

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 08-229481

(43)Date of publication of application : 10.09.1996

(51)Int.Cl.

B05C 5/02

B05D 1/26

(21)Application number : 07-311997 (71)Applicant : MATSUSHITA ELECTRIC  
IND CO LTD

(22)Date of filing : 30.11.1995 (72)Inventor : WATANABE MASARU  
KAMIYAMA YASUHIRO  
NAKAMURA RIICHI  
OOHANA YORITO  
HAYASHI TETSUYA

(30)Priority

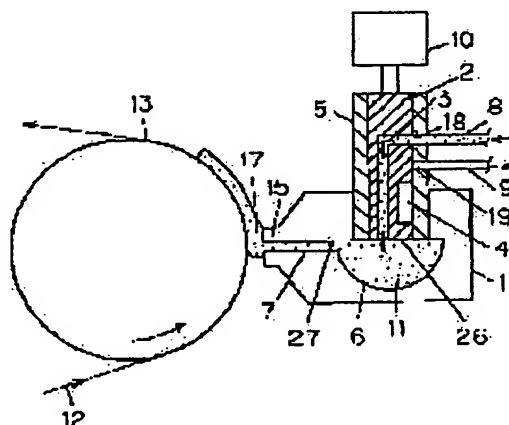
Priority number : 06325175 Priority date : 27.12.1994 Priority country : JP

## (54) INTERMITTENT COATING DEVICE AND METHOD AND MANUFACTURE OF CELL ELECTRODE AND NONAQUEOUS ELECTROLYTE SOLUTION CELL

(57)Abstract:

PURPOSE: To prevent thickness of a coating at a coating starting end from becoming larger, in a device for intermittently applying a coating material to a base material which is continuously running by making straight a coating starting end and a coating terminal end which are formed intermittently on the base material.

CONSTITUTION: A base material 12 is caused to continuously run by a roll 13, while a coating material 11 fed to a nozzle 1 is intermittently applied onto the material 12 from a head 2. The head 2 shuts off the flow of the material 11 to the nozzle 1 when the material 11 is not applied, thereby to lead the material 11 to other unit than the nozzle 1 and at the same time, the head 2 draws the material 51 in the nozzle 1 and at the outlet of a slit 7 into a suction part formed in the nozzle 1, so that when coating of the material 11 is restarted, flow of the material 11 is released to the nozzle 1 and at the same time the material 11 having been drawn into the suction part is returned into the nozzle 1.



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-229481

(43) 公開日 平成8年(1996)9月10日

(51) Int.Cl. <sup>6</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
B 0 5 C 5/02			B 0 5 C 5/02	
B 0 5 D 1/26			B 0 5 D 1/26	Z

審査請求 未請求 請求項の数23 O L (全 23 頁)

(21) 出願番号	特願平7-311997	(71) 出願人	000005821 松下電器産業株式会社 大阪府門真市大字門真1006番地
(22) 出願日	平成7年(1995)11月30日	(72) 発明者	渡辺 勝 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器 産業株式会社内
(31) 優先権主張番号	特願平6-325175	(72) 発明者	上山 康博 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器 産業株式会社内
(32) 優先日	平6(1994)12月27日	(72) 発明者	中村 利一 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器 産業株式会社内
(33) 優先権主張国	日本 (J P)	(74) 代理人	弁理士 滝本 智之 (外1名) 最終頁に続く

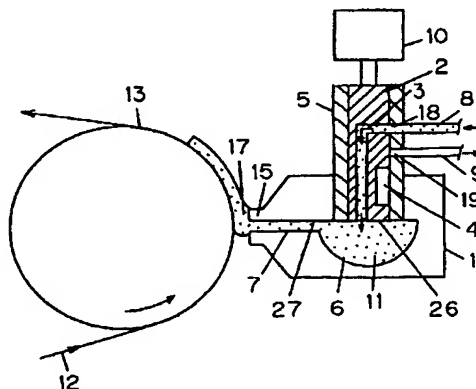
(54) 【発明の名称】 間欠塗布装置、間欠塗布方法及び電池電極の製造方法並びに非水電解液電池

(57) 【要約】

【課題】 連続走行する基材へ塗料を間欠的に塗布する装置において、基材上に間欠的に塗布形成した塗布始端及び終端を直線的にし、塗布始端部の厚塗りを防止する。

【解決手段】 ロール13により基材12を連続走行させ、ヘッド2によりノズル1に供給された塗料11を基材12上に間欠塗布する。ヘッド2は、塗料11の塗布停止時には、ノズル1への塗料11の流れを遮断し、かつノズル1以外に導くと同時にノズル1内部及びスリット7の出口部の塗料11をノズル1内部に設けた吸引部25に吸引し、塗料11の塗布再開時には、ノズル1への塗料11の流れを開放すると同時に、吸引部25に吸引された塗料11をノズル1内部へ戻すように構成した。

- 1 ノズル
- 2 ヘッド(間欠手段)
- 7 スリット
- 11 塗料
- 12 基材
- 13 ロール



1

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】基材を連続走行させるロールと、前記基材上に塗料を塗布するノズルと、前記ノズルに塗料を間欠的に供給する間欠手段とを備え、前記間欠手段は、塗布停止時には、前記ノズルへの前記塗料の流れを遮断し、かつ前記ノズル以外に導くと同時に前記ノズル内部及びスリット出口部の前記塗料を前記ノズル内部に設けた所定の場所に吸引し、塗布再開時には、前記ノズルへの前記塗料の流れを開放すると同時に前記所定の場所に吸引された前記塗料を前記ノズル内部へ戻すように構成した間欠塗布装置。

【請求項2】基材を連続走行させるロールと、前記基材上に塗料を塗布するノズルと、前記ノズルに塗料を間欠的に供給する間欠手段とを備え、前記間欠手段は、塗布停止時には、前記ノズルへの前記塗料の流れを遮断し、かつ前記ノズル以外に導くと同時に前記ノズル内部及びスリット出口部の前記塗料を前記ノズル内部に設けた所定の場所に吸引し、塗布再開時には、前記ノズルへの前記塗料の流れを開放すると同時に前記所定の場所に吸引された前記塗料を前記ノズル内部へ戻すように構成し、前記ノズルの下流側リップの基材走行方向の長さを $L1$ としたとき、 $0.1\text{ mm} \leq L1 \leq 3\text{ mm}$ とした間欠塗布装置。

【請求項3】基材を連続走行させるロールと、前記基材上に塗料を塗布するノズルと、前記ノズルに塗料を間欠的に供給する間欠手段とを備え、前記間欠手段は、前記塗料の流入口と流出口とを有するハウジングもしくは前記ノズル内を摺動するヘッドにより構成し、前記ヘッドは、前記塗料の流れを前記ノズル内部へ導く供給路と前記塗料の流れを前記ノズル以外へ導くリターン路とを備え、前記リターン路の入口と出口とを結ぶ線と前記ヘッドの移動方向とがねじれの位置関係であり、かつ前記入口と前記塗料の流入口とを前記ヘッドの移動方向と平行な直線上に配置し、塗布停止時には、前記ヘッドの移動により前記ノズル内部側に形成した吸引部に前記塗料を引き込むと同時に、前記供給路の入口を前記ハウジングもしくは前記ノズルの摺動面で閉塞し、かつ前記塗料の流入口と流出口とを前記リターン路により接続し、塗布再開時には、前記ヘッドの移動により前記吸引部の前記塗料をもとに戻すと同時に、前記供給路の入口を前記流入口と接続するように構成した間欠塗布装置。

【請求項4】基材を連続走行させるロールと、前記基材上に塗料を塗布するノズルと、前記ノズルに塗料を間欠的に供給する間欠手段とを備え、前記間欠手段は、塗布停止時には、前記ノズルへの前記塗料の流れを遮断し、かつ前記ノズル以外に導くと同時に前記ノズル内部及びスリット出口部の前記塗料を前記ノズル内部に設けた所定の場所に吸引し、塗布再開時には、前記ノズルへの前記塗料の流れを開放すると同時に前記所定の場所に吸引された前記塗料を前記ノズル内部へ戻すように構成し、

2

前記ノズルの上流側のリップを下流側リップに対して $5 \sim 1000\text{ }\mu\text{m}$ の範囲で前記基材側に突き出した間欠塗布装置。

【請求項5】基材を連続走行させるロールと、前記基材上に塗料を塗布するノズルと、前記ノズルに塗料を間欠的に供給する間欠手段とを備え、前記間欠手段は、塗布停止時には、前記ノズルへの前記塗料の流れを遮断し、かつ前記ノズル以外に導くと同時に前記ノズル内部及びスリット出口部の前記塗料を前記ノズル内部に設けた所定の場所に吸引し、塗布再開時には、前記ノズルへの前記塗料の流れを開放すると同時に前記所定の場所に吸引された前記塗料を前記ノズル内部へ戻すように構成し、前記ノズルの下流側リップの先端部をシャープエッジで構成した間欠塗布装置。

【請求項6】間欠手段は、塗料の流入口と流出口とを有するハウジングもしくはノズル内を摺動するヘッドにより構成し、前記ヘッドは、前記塗料の流れを前記ノズル内部へ導く供給路と前記塗料の流れを前記ノズル以外へ導くリターン路とを備え、塗布停止時には、前記ヘッドの移動により前記ノズル内部側に形成された吸引部に前記塗料を引き込むと同時に、前記供給路の入口を前記ハウジングもしくは前記ノズルの摺動面で閉塞し、かつ前記塗料の流入口と流出口とを前記リターン路によって接続し、塗布再開時には、前記ヘッドの移動により前記吸引部の前記塗料をもとに戻すと同時に、前記供給路の入口を前記流入口と接続するように構成した請求項1、2、4または5に記載の間欠塗布装置。

【請求項7】所定の場所は、間欠手段を構成するヘッドの移動により形成される吸引部とし、吸引される塗料の量は、間欠手段を構成するヘッドの移動により形成される吸引部の体積に相当する量とした請求項1～5のいずれか1項に記載の間欠塗布装置。

【請求項8】吸引される塗料の量は、間欠手段を構成するヘッドの移動により形成される吸引部の体積に相当し、かつ塗布時において前記ヘッドのノズル側の端面と前記ノズルの一端面とが同一面となるように構成した請求項1～5のいずれか1項に記載の間欠塗布装置。

【請求項9】ノズルは基材を支持するロールと対向する位置に設け、ロールの直径を $50\text{ mm}$ 以上とした請求項1～5のいずれか1項に記載の間欠塗布装置。

【請求項10】ノズルのスリットのスリットギャップは $0.1\text{ mm}$ 以上、 $2\text{ mm}$ 以下とした請求項2、4または5に記載の間欠塗布装置。

【請求項11】ノズルに設けた上流側のリップ面は平面とした請求項2、4または5に記載の間欠塗布装置。

【請求項12】ノズルに設けた下流側のリップ面は平面とした請求項1、2または4に記載の間欠塗布装置。

【請求項13】ノズルに設けた下流側のリップ長 $L1$ は、 $0.1\text{ mm} \leq L1 \leq 2\text{ mm}$ とした請求項2記載の間欠塗布装置。

10

20

30

40

50

【請求項14】ロールに支持された基材とノズルの先端とのギャップは2mm以下とした請求項2記載の間欠塗布装置。

【請求項15】ヘッドの移動量は0.1mm以上、50mm以下とした請求項3記載の間欠塗布装置。

【請求項16】塗料を間欠的に供給する間欠手段によりノズルに供給した塗料を連続走行する基材上に塗布する塗布工程と塗布停止工程とを有し、塗布停止工程は、前記ノズルへの前記塗料の流れを遮断し、かつ前記ノズル以外に導くと同時に、前記ノズル内部及びスリット出口部の前記塗料を前記ノズル内部に設けた所定の場所に吸引し、塗布工程は、前記ノズルへの前記塗料の流れを開放すると同時に前記所定の場所に吸引された前記塗料を前記ノズル内部へ戻し、前記吸引される前記塗料の量は前記ノズルのスリット幅10mm当り、0.1mm<sup>3</sup>以上、500mm<sup>3</sup>以下とし、前記塗料を前記基材上に間欠的に塗布形成する間欠塗布方法。

【請求項17】塗料を間欠的に供給する間欠手段によりノズルに供給した塗料を連続走行する基材上に塗布する塗布工程と塗布停止工程とを有し、塗布停止工程は、前記ノズルの先端部と前記基材との間にエアを吹き付け、さらに前記ノズルへの前記塗料の流れを遮断し、かつ前記ノズル以外に導くと同時に前記ノズル内部及びスリット出口部の前記塗料を前記ノズル内部に設けた所定の場所に吸引し、塗布工程は、前記ノズルへの前記塗料の流れを開放すると同時に前記所定の場所に吸引された前記塗料を前記ノズル内部へ戻し、前記塗料を前記基材上に間欠的に塗布形成する間欠塗布方法。

【請求項18】塗料を間欠的に供給する間欠手段によりノズルに供給した塗料を連続走行する基材上に塗布する塗布工程と塗布停止工程とを有し、塗布停止工程は、前記ノズルへの前記塗料の流れを遮断し、かつ前記ノズル以外に導くと同時に前記ノズル内部及びスリット出口部の前記塗料を前記ノズル内部に設けた所定の場所に吸引し、塗布工程は、前記ノズルへの前記塗料の流れを開放すると同時に前記所定の場所に吸引された前記塗料を前記ノズル内部へ戻し、塗布工程における前記ノズルの内部の圧力または前記ノズル直前の配管内の圧力と、塗布停止工程における前記ノズル以外に導かれた前記塗料の流れの圧力とを同等とし、前記塗料を前記基材上に間欠的に塗布形成する間欠塗布方法。

【請求項19】塗料を間欠的に供給する間欠手段によりノズルに供給した塗料を連続走行する基材上に塗布する塗布工程と塗布停止工程とを有し、塗布停止工程は、前記ノズルへの前記塗料の流れを遮断し、かつ前記ノズル以外に導くと同時に前記ノズル内部及びスリット出口部の前記塗料を前記ノズル内部に設けた所定の場所に吸引し、塗布工程は、前記ノズルへの前記塗料の流れを開放すると同時に前記所定の場所に吸引された前記塗料を前記ノズル内部へ戻し、前記ノズルの下流側リップの基材

の走行方向の長さをLとしたとき、 $0.1\text{mm} \leq L \leq 3\text{mm}$ であり、前記吸引される前記塗料の量は前記ノズルのスリット幅10mm当り、0.1mm<sup>3</sup>以上、500mm<sup>3</sup>以下とし、前記塗料を前記基材上に間欠的に塗布形成する間欠塗布方法。

【請求項20】吸引される塗料の量は、間欠手段を構成するヘッドの移動により形成される吸引部の体積に相当する請求項16～19のいずれか1項に記載の間欠塗布方法。

10 【請求項21】ノズル以外に導かれた塗料の流れを流量調整する請求項16～19のいずれか1項に記載の間欠塗布方法。

【請求項22】間欠手段によりノズルに供給した活物質ペーストを連続走行する集電体上に塗布する塗布工程と塗布停止工程とを有し、塗布停止工程は、前記ノズルへの前記活物質ペーストの流れを遮断し、かつ前記ノズル以外に導くと同時に、前記ノズル内部及びスリット出口部の前記活物質ペーストを前記ノズル内部に設けた所定の場所に吸引し、塗布工程は、前記ノズルへの前記活物質ペーストの流れを開放すると同時に前記所定の場所に吸引された前記活物質ペーストを前記ノズル内部へ戻し、前記活物質ペーストを前記集電体上に間欠的に塗布形成する電池電極の製造方法。

【請求項23】請求項22記載の電池電極の製造方法により作成した電池電極を用いた非水電解液電池。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は連続走行する基材または集電体に塗料または活物質ペーストを間欠的に塗布形成する間欠塗布装置、間欠塗布方法及び電池電極の製造方法と電池電極の製造方法により作成した電池電極を用いた非水電解液電池に関する。

【0002】

【従来の技術】接着剤を連続走行する支持体へ間欠的に塗布する装置として、例えば特開昭62-266157号公報が公知である。塗布時にはホットメルトをノズルへ供給し連続走行する基材へ塗布し、塗布しないときにはノズルへのホットメルトの供給を停止させる。この動作を繰り返すことにより基材上に間欠塗布を行うものである。

【0003】また、近年、VTR、通信機器などの各種の電子機器の小型、軽量化に伴いそれらの電源として高エネルギー密度の電池の開発が要望されている。

【0004】このような電池としては非水電解液電池があり、特に、正極にコバルト酸リチウムなどのリチウム含有複酸化物、負極に炭素材料などを用いたリチウム二次電池の研究、開発に至っては現在、活発に行われているところである。

【0005】しかし、この種の電池は非水電解液を用いるため、水溶液系の電池に比べて非水電解質の電気伝導

度が低く放電レート特性が悪い。そのため、集電体である導電性支持体に形成される電極層の厚みを薄くして集電性を向上させる必要がある。さらに、正負極をシート状電極板として反応面積を大きくし、電極間距離を小さくした状態にセパレータを相互間に介在させ、全体を渦巻状に巻回したスパイラル構造といわれる電極群構成を採用して活物質充填量を上げ、電池の放電容量を確保している。このとき、電極の表面形状がその集電性に大きく影響を与える。そして、特に放電特性は電極の集電効果が均一に得られるか否かにより大きく影響される。

【0006】従来の電池電極の製造方法としては、特開平 1-184069 号公報、特開平 1-194265 号公報および特開平 4-242071 号公報などに示されるドクターブレードを用いる方式が提案されていた。この方法によれば集電体に対して所定の間隙をもってドクターブレードを設けて、ドクターブレードの前側に貯えられた活物質塗料がドクターブレードと走行する集電体との間隙から層状に引き出されることにより、シート状電極板を形成することが可能となる。

【0007】しかしながら、活物質塗料をドクターブレードの前側に貯えながら塗布を行うために、塗布中に溶媒が蒸発して塗料濃度が変化して安定な塗布を行うことが困難であった。

【0008】また、特開平 7-65816 号公報、特開平 7-94170 号公報に見られるように、エクストルージョン型注液器を用いて集電体上に塗布する製造法も検討されている。特開平 7-65816 号公報では塗布量を制御し塗料の安定化を図ることで、放電容量の製造変動を小さくすることでレート特性のばらつきを小さくすることが可能となった。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら従来の間欠塗布装置では、基材に  $50 \text{ cc/m}^2$  以上の塗料を間欠塗布したとき、塗布始端及び終端では図 15 のように塗料がスリット幅方向で糸引き状態で支持体に塗布されてしまい塗布始端 24、終端 22 が直線状にならない場合があった。この現象は、塗布量が多いためにノズルと基材との間やノズルのスリット出口部の塗料が基材によって引き出されたためと考えられる。さらに塗布停止時に塗料のリターンが無いために、塗料供給側の配管内の圧力が上昇し、塗布再開時にその圧力の影響で塗布始端が厚塗りとなる問題があった。

【0010】また、従来の電池電極の製造方法では、活物質塗料を連続的に集電体上に塗布するために、集電体上にリード部を形成するための剥離工程が必要となる。例えば特開平 2-98040 号公報に示されるように活物質塗料を塗布、乾燥した後活物質等の両面から刃状体を当接して取り除くべき活物質を剥離除去してリード部を形成する方法が提案されている。

【0011】しかしながら活物質層を剥離除去する工程

を設けることは余分な工程を含むことになるだけでなく、剥離作業において活物質層に機械的なストレスを与えるため、残った活物質層と集電体の境界面において接着性が劣化する。また、剥離した活物質層が細かい粉体となって電極板上に付着することが発生する。このような電極板を用いて電池を作成すると活物質層が脱落して内部短絡して超電力が得られない、あるいは充放電を繰り返してゆくうちに放電容量が得られなくなる等の問題が生じていた。

10 【0012】また特開平 7-94170 号公報では、スロットを有するエクストルージョン型注液器から活物質塗料を吐出させ、集電体上に少なくとも 1 つの未塗布部を走行方向に設けながら塗布することでリード部を同時に形成する方法が提案されている。本法によれば、リード部を形成するための未塗布部を塗工しながら形成することが可能となり、塗布乾燥後に活物質層を剥離除去する工程が不要となる。

20 【0013】しかしながら、この方法では、未塗布部を形成する方向が走行方向に対して形成されているので、巻回したシート状電極を作成する場合には、所定の大きさに幅方向にスリットする必要が生じ、機械的に連続生産においては必ずしも効率の良い製造方法とはいえない。

【0014】本発明は、基材上に間欠的に塗布形成した塗布始端及び終端を直線的にし、塗布始端部の厚塗りを防止できる間欠塗布装置及び方法を提供することを第 1 の目的としている。

30 【0015】また、集電体の幅方向に未塗布部を間欠的に形成することで、工数を低減して生産性を向上するとともに、活物質層と集電体の境界部の接着性を向上し、放電容量、レート特性及びサイクル特性等、電池特性を向上した電池を得ることを第 2 の目的としている。

【0016】

40 【課題を解決するための手段】本発明の間欠塗布装置においては、第 1 の目的を達成するために、連続走行する基材上に間欠装置より供給された塗料をノズルにより塗布するようにし、間欠手段は、塗布停止時には、前記ノズルへの前記塗料の流れを遮断し、かつ前記ノズル以外に導くと同時に前記ノズル内部及びスリット出口部の前記塗料を前記ノズル内部に設けた所定の場所に吸引し、塗布再開時には、前記ノズルへの前記塗料の流れを開放すると同時に前記所定の場所に吸引された前記塗料を前記ノズル内部へ戻すように構成したものである。

50 【0017】これにより、塗布停止時にはノズルへの塗料供給を停止すると同時に、ノズルと基材との間及びノズルのスリット出口部の塗料をノズル内部に強制的に引き込むことができ、塗布量が多い場合にも、塗布始端を直線的にすることができる。さらに、塗料はリターン路によりノズル以外の所に流れていくので、塗料供給手段の圧力が高まることなく、塗布再開時においてもそ

の圧力を通常の圧力と同等にできるため、塗布再開時の厚塗りを抑制できる。

【0018】本発明の間欠塗布方法においては、塗料を間欠的に供給する間欠手段によりノズルに供給した塗料を連続走行する基材上に塗布する塗布工程と塗布停止工程とを有し、塗布停止工程は、前記ノズルへの前記塗料の流れを遮断し、かつ前記ノズル以外に導くと同時に、前記ノズル内部及びスリット出口部の前記塗料を前記ノズル内部に設けた所定の場所に吸引し、塗布工程は、前記ノズルへの前記塗料の流れを開放すると同時に前記所定の場所に吸引された前記塗料を前記ノズル内部へ戻し、前記吸引される前記塗料の量は前記ノズルのスリット幅10mm当り、0.1mm<sup>3</sup>以上、500mm<sup>3</sup>以下とし、前記塗料を前記基材上に間欠的に塗布形成するものである。

【0019】これにより、塗布停止時にノズル内部に強制的に引き込む塗料の量をスリット幅10mm当り0.1mm<sup>3</sup>以上とすることで、塗布停止時にノズルと基材との間及びノズルのスリットの出口部の塗料を確実にノズル内部に吸引できる。さらに前記量を500mm<sup>3</sup>以下とすることにより、塗布再開時にノズル内部の所定の場所に吸引した塗料をノズルへ戻すとき、スリット内を出口に向かって押し出される間に塗料の中に空気を巻き込むことが抑制できる。この結果、塗布量が多い場合にも、塗布始末端を直線的にすることができる。

【0020】本発明の電池電極の製造方法においては、第2の目的を達成するために、間欠手段によりノズルに供給した活物質ペーストを連続走行する集電体上に塗布する塗布工程と塗布停止工程とを有し、塗布停止工程は、前記ノズルへの前記活物質ペーストの流れを遮断し、かつ前記ノズル以外に導くと同時に、前記ノズル内部及びスリット出口部の前記活物質ペーストを前記ノズル内部に設けた所定の場所に吸引し、塗布工程は、前記ノズルへの前記活物質ペーストの流れを開放すると同時に前記所定の場所に吸引された前記活物質ペーストを前記ノズル内部へ戻し、前記活物質ペーストを前記集電体上に間欠的に塗布形成するものである。

【0021】これにより、集電体の幅方向に未塗布部を間欠的に形成することで、工数を低減して生産性を向上するとともに、活物質層と集電体の境界部の接着性を向上することができ、放電容量、レート特性及びサイクル特性等、電池特性を向上した電池を得ることができる。

【0022】本発明の非水電解液電池においては、上記の電池電極の製造方法により作成した電池電極を用いたものである。

【0023】これにより、放電容量、レート特性及びサイクル特性等、電池特性を向上した電池を得ることができる。

【0024】

【発明の実施の形態】本発明の請求項1に記載の発明

は、基材を連続走行させるロールと、前記基材上に塗料を塗布するノズルと、前記ノズルに塗料を間欠的に供給する間欠手段とを備え、前記間欠手段は、塗布停止時には、前記ノズルへの前記塗料の流れを遮断し、かつ前記ノズル以外に導くと同時に前記ノズル内部及びスリット出口部の前記塗料を前記ノズル内部に設けた所定の場所に吸引し、塗布再開時には、前記ノズルへの前記塗料の流れを開放すると同時に前記所定の場所に吸引された前記塗料を前記ノズル内部へ戻すように構成したものであり、塗布停止時にはノズルへの塗料供給を停止すると同時に、ノズルと基材との間及びノズルのスリット出口部の塗料をノズル内部に強制的に引き込むことができる。この結果、塗布量が多い場合にも、塗布始末端を直線的にすることができる。さらに塗料はリターン路によりノズル以外の所に流れていくので、塗料供給手段の圧力が高まることがない。従って、塗布再開時においてもノズルへの塗料供給において、その圧力を通常の圧力と同等にできるため、塗布再開時の厚塗りを抑制できる。

【0025】請求項2に記載の発明は、基材を連続走行させるロールと、前記基材上に塗料を塗布するノズルと、前記ノズルに塗料を間欠的に供給する間欠手段とを備え、前記間欠手段は、塗布停止時には、前記ノズルへの前記塗料の流れを遮断し、かつ前記ノズル以外に導くと同時に前記ノズル内部及びスリット出口部の前記塗料を前記ノズル内部に設けた所定の場所に吸引し、塗布再開時には、前記ノズルへの前記塗料の流れを開放すると同時に前記所定の場所に吸引された前記塗料を前記ノズル内部へ戻すように構成し、前記ノズルの下流側リップの基材走行方向の長さをL1としたとき、0.1mm ≤ L1 ≤ 3mmとしたものであり、下流側リップ長を0.1mmから3mmの短い範囲としてあるので、リップ先端部と基材との間に存在する塗料の量を少なくすることができる。従って、塗布停止時において、ノズル内部へ引き込まなければならない塗料の量が少ないため、確実にノズルと基材との間に存在する塗料をノズル内部に引き込むことができる。この結果、塗布量が多い場合にも、塗布始末端を直線的にすることができる。

【0026】請求項3に記載の発明は、基材を連続走行させるロールと、前記基材上に塗料を塗布するノズルと、前記ノズルに塗料を間欠的に供給する間欠手段とを備え、前記間欠手段は、前記塗料の流入口と流出口とを有するハウジングもしくは前記ノズル内を摺動するヘッドにより構成し、前記ヘッドは、前記塗料の流れを前記ノズル内部へ導く供給路と前記塗料の流れを前記ノズル以外へ導くリターン路とを備え、前記リターン路の入口と出口とを結ぶ線と前記ヘッドの移動方向とがねじれの位置関係であり、かつ前記入口と前記塗料の流入口とを前記ヘッドの移動方向と平行な直線上に配置し、塗布停止時には、前記ヘッドの移動により前記ノズル内部側に形成した吸引部に前記塗料を引き込むと同時に、前記供



給路の入口を前記ハウジングもしくは前記ノズルの摺動面で閉塞し、かつ前記塗料の流入口と流出口とを前記リターン路により接続し、塗布再開時には、前記ヘッドの移動により前記吸引部の前記塗料をもとに戻すと同時に、前記供給路の入口を前記流入口と接続するように構成したものであり、リターン路の入口と出口とを結ぶ線とヘッドの移動方向とがねじれの位置関係にしているもので、ヘッドの移動量を小さくすることができる。なぜなら、リターン路の入口とハウジングの塗料の流入口とはヘッドの移動方向と平行な直線上に配置されているので、ヘッドの移動量は流入口と入口との間隔で決定できるからである。従って、塗布停止時においてヘッドの移動により塗料をノズル内部へ引き込むときのヘッドの移動量を小さく、すなわちヘッドの移動時間を短くすることができる。この結果、間欠塗工における装置の応答性を速くすることができるため、塗布量が多い場合にも、塗布始末端を直線的にすることができる。

【0027】請求項4に記載の発明は、基材を連続走行させるロールと、前記基材上に塗料を塗布するノズルと、前記ノズルに塗料を間欠的に供給する間欠手段とを備え、前記間欠手段は、塗布停止時には、前記ノズルへの前記塗料の流れを遮断し、かつ前記ノズル以外に導くと同時に前記ノズル内部及びスリット出口部の前記塗料を前記ノズル内部に設けた所定の場所に吸引し、塗布再開時には、前記ノズルへの前記塗料の流れを開放すると同時に前記所定の場所に吸引された前記塗料を前記ノズル内部へ戻すように構成し、前記ノズルの上流側のリップを下流側リップに対して5～1000μmの範囲で前記基材側に突き出したものであり、上流側のリップが下流側リップに対して基材側に突き出ており、上流側リップと基材との隙間を小さくできるため、この隙間で形成される塗料溜りにおける塗料の量を少なくできる。従って、間欠塗工時に、ノズル内部へ引き込まなければならない塗料の量が少ないため、確実にノズルと基材との間に存在する塗料をノズル内部に引き込むことができる。この結果、塗布量が多い場合にも、塗布始末端を直線的にすることができる。

【0028】請求項5に記載の発明によれば、基材を連続走行させるロールと、前記基材上に塗料を塗布するノズルと、前記ノズルに塗料を間欠的に供給する間欠手段とを備え、前記間欠手段は、塗布停止時には、前記ノズルへの前記塗料の流れを遮断し、かつ前記ノズル以外に導くと同時に前記ノズル内部及びスリット出口部の前記塗料を前記ノズル内部に設けた所定の場所に吸引し、塗布再開時には、前記ノズルへの前記塗料の流れを開放すると同時に前記所定の場所に吸引された前記塗料を前記ノズル内部へ戻すように構成し、前記ノズルの下流側リップの先端部をシャープエッジで構成したものであり、下流側リップの先端部をシャープエッジにしているもので、リップ先端部と基材との間に存在する塗料の量を極めて

少なくすることができる。従って、塗布停止時においてノズル内部へ引き込まなければならない塗料の量が少ないため、確実にノズルと基材との間に存在する塗料をノズル内部に引き込むことができる。この結果、塗布量が多い場合にも、塗布始末端を直線的にすることができる。

【0029】請求項6に記載の発明は、請求項1、2、4または5に記載の発明において、間欠手段は、塗料の流入口と流出口とを有するハウジングもしくはノズル内を摺動するヘッドにより構成し、前記ヘッドは、前記塗料の流れを前記ノズル内部へ導く供給路と前記塗料の流れを前記ノズル以外へ導くリターン路とを備え、塗布停止時には、前記ヘッドの移動により前記ノズル内部側に形成された吸引部に前記塗料を引き込むと同時に、前記供給路の入口を前記ハウジングもしくは前記ノズルの摺動面で閉塞し、かつ前記塗料の流入口と流出口とを前記リターン路によって接続し、塗布再開時には、前記ヘッドの移動により前記吸引部の前記塗料をもとに戻すと同時に、前記供給路の入口を前記流入口と接続するように構成したものであり、1つのヘッドの移動によって、ノズルへの塗料の供給と停止、ノズルへの塗料の供給とリターン、ノズル内部への塗料の吸引と戻しの3つの動作を同時にかつ確実に行なうことができる。

【0030】請求項7に記載の発明は、請求項1～5に記載の発明において、所定の場所は、間欠手段を構成するヘッドの移動により形成される吸引部とし、吸引される塗料の量は、間欠手段を構成するヘッドの移動により形成される吸引部の体積に相当する量としたものであり、ヘッドの移動により確実に塗料を吸引する場所を形成することができ、また、吸引部の体積は機械的に決まるため、再現性のある間欠塗布ができる。

【0031】請求項8に記載の発明は、請求項1～5に記載の発明において、吸引される塗料の量は、間欠手段を構成するヘッドの移動により形成される吸引部の体積に相当し、かつ塗布時において前記ヘッドのノズル側の端面と前記ノズルの一端面とが同一面となるように構成したものであり、同一平面とすることで不必要な凹凸が無いいため、塗料がスリット面に溜らず、塗布中に塗料の塊などにより塗工筋の発生を抑制できる。

【0032】請求項9に記載の発明は、請求項1～5に記載の発明において、ノズルは基材を支持するロールと対向する位置に設け、ロールの直径を50mm以上としたものであり、間欠塗布したときに基材とノズルとが接触し、基材が切断されるのを防止することができる。

【0033】請求項10に記載の発明は、請求項2、4または5に記載の発明において、ノズルのスリットのスリットギャップは0.1mm以上、2mm以下としたものであり、スリットギャップが0.1mmよりも小さい場合、塗料を吸引するとき、スリットギャップが小さすぎて、スリット内を流れる塗料の抵抗が大きくなり、吸

引できなくなる。また、スリットギャップが2mmよりも長いと、スリットの出口部の塗料の量が多すぎて、塗布終端を直線的にすることが不可能である。

【0034】請求項11に記載の発明は、請求項2、4または5に記載の発明において、ノズルに設けた上流側のリップ面は平面としたものであり、リップ先端部の平面度や進直度の精度を10μm以下にすることが可能であり、このため、塗布幅方向に膜厚を均一に塗布することが可能となる。

【0035】請求項12に記載の発明は、請求項1、2または4に記載の発明において、ノズルに設けた下流側のリップ面は平面としたものであり、リップ先端部の平面度や進直度の精度を10μm以下にすることが可能であり、このため、塗布幅方向に膜厚を均一に塗布することが可能となる。

【0036】請求項13に記載の発明は、請求項2に記載の発明において、ノズルに設けた下流側のリップ長L1は、 $0.1\text{mm} \leq L1 \leq 2\text{mm}$ としたものであり、ノズルトロールとの隙間の塗料の量を少なくすることができ、切れのよい間欠塗布ができる。

【0037】請求項14に記載の発明は、請求項2に記載の発明において、ロールに支持された基材とノズルの先端とのギャップは2mm以下としたものであり、ギャップが2mmよりも長いと、スリットの出口部の塗料の量が多すぎて、塗布終端を直線的にすることが不可能であるが、ギャップを2mm以下とすることによって、塗布終端を直線的にすることができる。

【0038】請求項15に記載の発明は、請求項3に記載の発明において、ヘッドの移動量は0.1mm以上、50mm以下としたものであり、この範囲よりも小さい場合には塗料を確実にノズル内部へ吸引できず、間欠塗布ができなくなり、また、この範囲よりも大きい場合には、ヘッドの移動時間が長すぎて、塗布終端を直線的にできなくなるが、ヘッドの移動量は0.1mm以上、50mm以下とすることによって、間欠塗布ができ、塗布終端を直線的にできる。

【0039】請求項16に記載の発明は、塗料を間欠的に供給する間欠手段によりノズルに供給した塗料を連続走行する基材上に塗布する塗布工程と塗布停止工程とを有し、塗布停止工程は、前記ノズルへの前記塗料の流れを遮断し、かつ前記ノズル以外に導くと同時に、前記ノズル内部及びスリット出口部の前記塗料を前記ノズル内部に設けた所定の場所に吸引し、塗布工程は、前記ノズルへの前記塗料の流れを開放すると同時に前記所定の場所に吸引された前記塗料を前記ノズル内部へ戻し、前記吸引される前記塗料の量は前記ノズルのスリット幅10mm当り、 $0.1\text{mm}^3$ 以上、 $500\text{mm}^3$ 以下とし、前記塗料を前記基材上に間欠的に塗布形成するものであり、塗布停止時にはノズルへの塗料供給を停止すると同時に、ノズルと基材との間及びノズルのスリット出口部

の塗料をノズル内部に強制的に引き込むことができる。この引き込む塗料の量をスリット幅10mm当り $0.1\text{mm}^3$ 以上とすることで、塗布停止時にノズルと基材との間及びノズルのスリット出口部の塗料を確実にノズル内部に吸引できる。さらに前記量を $500\text{mm}^3$ 以下とすることにより、塗布再開時にノズル内部の所定の場所に吸引した塗料をノズルへ戻すとき、スリット内を出口に向かって押し出される間に塗料の中に空気を巻き込むことが抑制できる。この結果、塗布量が多い場合にも、塗布始終端を直線的にすることができる。

【0040】請求項17に記載の発明は、塗料を間欠的に供給する間欠手段によりノズルに供給した塗料を連続走行する基材上に塗布する塗布工程と塗布停止工程とを有し、塗布停止工程は、前記ノズルの先端部と前記基材との間にエアを吹き付け、さらに前記ノズルへの前記塗料の流れを遮断し、かつ前記ノズル以外に導くと同時に前記ノズル内部及びスリット出口部の前記塗料を前記ノズル内部に設けた所定の場所に吸引し、塗布工程は、前記ノズルへの前記塗料の流れを開放すると同時に前記所定の場所に吸引された前記塗料を前記ノズル内部へ戻し、前記塗料を前記基材上に間欠的に塗布形成するものであり、塗布停止時にはノズル先端部と基材との間にエアを吹き付けるために、ノズルへの塗料供給を停止すると同時にノズルと基材との間及びノズルのスリット出口部の塗料をノズル内部に強制的に引き込んだときにわずかに残留する塗料を吹き飛ばすことができる。この結果、塗布量が多い場合にも、塗布始終端を直線的にすることができる。

【0041】請求項18に記載の発明は、塗料を間欠的に供給する間欠手段によりノズルに供給した塗料を連続走行する基材上に塗布する塗布工程と塗布停止工程とを有し、塗布停止工程は、前記ノズルへの前記塗料の流れを遮断し、かつ前記ノズル以外に導くと同時に前記ノズル内部及びスリット出口部の前記塗料を前記ノズル内部に設けた所定の場所に吸引し、塗布工程は、前記ノズルへの前記塗料の流れを開放すると同時に前記所定の場所に吸引された前記塗料を前記ノズル内部へ戻し、塗布工程における前記ノズルの内部の圧力または前記ノズル直前の配管内の圧力と、塗布停止工程における前記ノズル以外に導かれた前記塗料の流れの圧力とを同等とし、前記塗料を前記基材上に間欠的に塗布形成するものであり、塗布停止時にはノズルへの塗料供給を停止すると同時に、ノズルと基材との間及びノズルのスリット出口部の塗料をノズル内部に強制的に引き込むことができる。この結果、塗布量が多い場合にも、塗布始終端を直線的にすることができる。さらに、塗料はリターン路によりノズル以外の所に流れていくので、塗料供給手段の圧力が高まることがないため、塗布始端の厚塗りが防止できる。さらに、リターンされる塗料の圧力を塗布時の圧力と同等としてあるので、塗布再開時において、リターン



時の圧力低下が抑制されており、塗布始端が薄塗となることを抑制できる。

【0042】請求項19に記載の発明は、塗料を間欠的に供給する間欠手段によりノズルに供給した塗料を連続走行する基材上に塗布する塗布工程と塗布停止工程とを有し、塗布停止工程は、前記ノズルへの前記塗料の流れを遮断し、かつ前記ノズル以外に導くと同時に前記ノズル内部及びスリット出口部の前記塗料を前記ノズル内部に設けた所定の場所に吸引し、塗布工程は、前記ノズルへの前記塗料の流れを開放すると同時に前記所定の場所に吸引された前記塗料を前記ノズル内部へ戻し、前記ノズルの下流側リップの基材の走行方向の長さを $L$ としたとき、 $0.1\text{mm} \leq L \leq 3\text{mm}$ であり、前記吸引される前記塗料の量は前記ノズルのスリット幅 $10\text{mm}$ 当り、 $0.1\text{mm}^3$ 以上、 $500\text{mm}^3$ 以下とし、前記塗料を前記基材上に間欠的に塗布形成するものであり、塗布停止時にはノズルへの塗料供給を停止すると同時に、ノズルと基材との間及びノズルのスリット出口部の塗料をノズル内部に強制的に引き込むことができる。この結果、塗布量が多い場合にも、塗布始末端を直線的にすることができる。さらに、塗料はリターン路によりノズル以外の所に流れていくので、塗料供給手段の圧力が高まることがない。従って、塗布再開時においてもノズルへの塗料供給において、その圧力を通常の圧力と同等にできるため、塗布再開時の厚塗りを抑制できる。

【0043】さらに下流側リップ長を $0.1\text{mm}$ から $3\text{mm}$ の短い範囲としてあるので、リップ先端部と基材との間に存在する塗料の量を少なくすることができる。従って、塗布停止時においてノズル内部へ引き込まなければならない塗料の量が少ないため、確実にノズルと基材との間に存在する塗料をノズル内部に引き込むことができる。この結果、塗布量が多い場合にも、塗布始末端を直線的にすることができる。さらにまた、吸引する塗料の量をスリット幅 $10\text{mm}$ 当り $0.1\text{mm}^3$ 以上とすることで塗布停止時にノズルと基材との間及びノズルのスリット出口部の塗料を確実にノズル内部に吸引できる。さらに前記量を $500\text{mm}^3$ 以下とすることにより、塗布再開時にノズル内部の所定の場所に吸引した塗料をノズルへ戻すとき、スリットを流れる間に空気を巻き込むことが抑制できる。以上の結果、塗布量が多い場合にも、塗布始末端を直線的にすることができる。

【0044】請求項20に記載の発明は、請求項16～19に記載の発明において、吸引される塗料の量は、間欠手段を構成するヘッドの移動により形成される吸引部の体積に相当するものであり、ヘッドの移動により確実に塗料を吸引する場所を形成することができ、また、吸引部の体積は機械的に決まるため、再現性のある間欠塗布ができる。

【0045】請求項21に記載の発明は、請求項16～19に記載の発明において、ノズル以外に導かれた塗料

の流れを流量調整するものであり、流量調整することによって間欠時のリターン圧力と塗布時のノズル圧力とを同等とすることができ、これにより、塗布再開時に直ちに所定の厚みで塗布形成することができる。

【0046】請求項22に記載の発明は、間欠手段によりノズルに供給した活物質ペーストを連続走行する集電体上に塗布する塗布工程と塗布停止工程とを有し、塗布停止工程は、前記ノズルへの前記活物質ペーストの流れを遮断し、かつ前記ノズル以外に導くと同時に、前記ノズル内部及びスリット出口部の前記活物質ペーストを前記ノズル内部に設けた所定の場所に吸引し、塗布工程は、前記ノズルへの前記活物質ペーストの流れを開放すると同時に前記所定の場所に吸引された前記活物質ペーストを前記ノズル内部へ戻し、前記活物質ペーストを前記集電体上に間欠的に塗布形成するものであり、集電体を走行させながら集電体の幅方向にリード部を形成させるための未塗布部を設けることができ、剥離工程を省略することが可能となる。また、従来の剥離工程を経た極板と比較して、間欠塗工では活物質層をはぎ取るときの機械的なストレスがないために、活物質層と集電体の境界面において活物質の接着性が向上し、放電容量、レート特性及びサイクル特性の向上した電池を作成することができる。

【0047】請求項23に記載の発明は、請求項22記載の電池電極の製造方法により作成した電池電極を用いたものであり、放電容量、レート特性及びサイクル特性の向上した電池を得ることができる。

【0048】以下、本発明の実施の形態について、図面を参照しながら説明する。

（実施の形態1）実施の形態1は、請求項1に記載の発明の間欠塗布装置に関する。図1は基材12に塗料11を塗布している状態、図2は塗布を停止している状態を示す。

【0049】図に示すように、ノズル1は、間欠手段を構成するヘッド2より塗料11を供給されて、ロール13に支持され連続走行する基材12上に塗料を塗布するものである。ヘッド2に塗料11の流れをノズル1内部へ導く供給路3と塗料11の流れをノズル1以外へ導くリターン路4とを設け、このヘッドをノズル1に固着したハウジング5内に移動自在に設け、ヘッド駆動部10により上下動できるようにしている。なお、塗料11は、塗布液、ペースト、インキ、スラリーを含むものである。

【0050】ノズル1には、ヘッド2の供給路3に連通したマニホールド6を設け、このマニホールド6に連通してスリット7を設けている。供給配管8は、ハウジング5に設けた流入口18に連結して塗料11を供給し、リターン配管9は、ハウジング5に設けた流出口19に連結して塗料11をリターンするようにしている。なお、ヘッド2は回転止めのため、断面形状が角形、多角

10

20

30

40

50

形、もしくは円形で回り止めピン（図示せず）等を取り付けてもよい。

【0051】上記構成において動作を説明すると、塗布時には、ポンプ（図示せず）等により、塗料11は供給配管8を通りハウジング5に設けた流入口18を通り、ヘッド2の供給路3を流れ、ノズル1のマニホールド6へ流れ込み、さらにスリット7から押し出され、ロール13に支持され連続走行する基材12上に塗布される。

【0052】塗布停止時には、ヘッド駆動部10により、図2に示すように、ヘッド2を矢印A方向に移動させることで、吸引部25を形成し、ノズル1の先端部と基材12との間及びスリット7の出口部とに存在する塗料11をノズル1の内部へ吸引することができる。従って、塗布停止時には塗布終端を直線的にすることができる。吸引する塗料11の量は、ヘッド2の移動で形成された吸引部25の体積に相当する。

【0053】このとき、供給路3の入口はハウジング5の摺動面で閉塞され、塗料11は供給配管8を通りハウジング5に設けた流入口18からヘッド2のリターン路4を流れリターン配管9に流れる。従って、塗布停止時においても供給配管8における塗料圧力の上昇を抑制することができる。従って、塗布再開時においてヘッド2を矢印B方向に移動させ、ノズル1への塗料の供給を開始したときに、ノズル1の塗料圧力を上昇させることができる。このため、塗布始端の厚塗りを抑制することができる。

【0054】本実施の形態の最も大きな特徴は、ヘッド2を矢印A方向へ移動させるだけで、ノズル1への塗料11の供給を遮断すると同時にリターンさせ、さらにノズル1の先端部と基材12との間及びスリット7の出口部とに存在する塗料11をノズル1の内部へ吸引することができるという3つの機能、すなわち遮断とリターンと吸引、を持つことにある。

【0055】本実施の形態においては、塗布時にヘッド2のノズル側の端面26とスリット面27とが同一平面となることが好ましい。同一平面とすることで不必要な凹凸が無いため、塗料がスリット面27に溜らず、塗布中に塗料の塊などにより塗工筋の発生が抑制できる。

【0056】ノズル1の先端部形状は図1では平面であるが、本実施の形態に関しては必ずしも平面でなくともよい。例えば、曲率半径を持つ湾曲した形状、多角形状、シャープエッジ形状でもよい。

【0057】また、ノズル1の先端部とロール13に支持された基材12とのギャップは2mm以下が好ましい。2mmよりも大きいと、ノズル1の先端部と基材12との隙間に存在する塗料の量が多くなり過ぎて、塗布停止時にノズル1の内部へ吸引しきれず、塗布終端を直線的にすることが困難となる。

【0058】本実施の形態により、平均粒子径5μmの

カーボンを分散した粘度5ポイズの塗料を、基材12として厚さ20μmのフィルムに間欠塗布した。基材12の走行方向に対して、長さ100mm塗布した後、10mm塗布しない部分を設ける間欠塗布を繰り返し行った。フィルムの走行速度は20m/min、塗布量は80cc/m<sup>2</sup>である。

【0059】本実施の形態により、図16に示すように、基材12に塗料11を塗布した塗布部23の塗布終端22及び塗布始端24を直線的にすることができ、さらに、塗布始端24における厚塗りもなく、フィルム走行方向で均一な厚みの間欠塗布ができた。一方、従来例により同様の間欠塗布を行った結果、図15に示すように、塗布部23の塗布終端22及び塗布始端24が乱れ、さらに塗布始端24は厚塗りとなってしまった。以上の結果から、本実施の形態の効果が優れていることが判る。

【0060】（実施の形態2）実施の形態2は、請求項2に記載の発明の間欠塗布装置に関する。本実施の形態に関しては、図3に示すように、ノズル1のリップ先端部の形状に最も大きな特徴がある。基材12の走行方向に対して、スリット7より上流側に設けた上流リップ14の面長をL2、基材12の走行方向に対してスリット7より下流側に設けた下流リップ15の面長をL1としたとき、 $0.1\text{mm} \leq L1 \leq 3\text{mm}$ とする。さらに好ましくは、 $0.1\text{mm} \leq L1 \leq 2\text{mm}$ とする。L2に関しては、特に限定するものではないが、通常0.2mm以上、5mm以下の範囲とする。なお、取り付け穴16は、図1に示すハウジング5を取り付けるためのものである。他の構成は上記実施の形態1と同じである。

【0061】上記構成において動作を説明すると、上記実施の形態1と同様に、図1及び図2に示すように、塗布時には、ポンプ（図示せず）等により、塗料11は供給配管8を通り、ハウジング5に設けた流入口18を通り、ヘッド2の供給路3を流れ、ノズル1のマニホールド6へ流れ込み、さらにスリット7から押し出されロール13に支持され連続走行する基材12上に塗布される。塗布停止時には、ヘッド2を矢印A方向に移動させることで、吸引部25を形成し、ノズル1の下流リップ15と基材12との間及びスリット7の出口部とに存在する塗料11をノズル1の内部へ吸引することができる。

【0062】本実施の形態では、下流リップ15の面長L1を $0.1\text{mm} \leq L1 \leq 2\text{mm}$ としてあるので、液溜り部17に存在する塗料11の量が少なく、従ってヘッド2の移動で塗料11を吸引する量が少ないため、確実にノズル1と基材12との間に存在する塗料11をノズル1内部に引き込むことができる。この結果、塗布量が多い場合にも、塗布始終端を直線的にすることができる。

【0063】下流リップ15の面長L1が0.1mmよ

りも小さい場合、確かに液溜り部17の塗料の量は少なくなるが、長さが短すぎて下流リップ15と基材12との隙間に圧力がかからず、幅方向の膜厚の均一性が損なわれる。また、L1が3mmよりも長いと、前記したように液溜り部17の塗料の量が多すぎて、塗布終端を直線的にすることが不可能である。

【0064】また、塗料の粘度が1ボイズ以上の高い場合には、さらにノズル1の内部へ液溜り部17の塗料を吸引し難くなるため、L1は2mm以下が好ましい。

【0065】また、スリット7のスリットギャップSGは、0.1mm以上、2mm以下とする。スリットギャップSGが0.1mmよりも小さい場合、塗料を吸引するとき、スリットギャップSGが小さすぎて、スリット7内を流れる塗料11の抵抗が大きくなり、吸引できなくなる。また、スリットギャップSGが2mmよりも長いと、スリット7の出口部の塗料の量が多すぎて、塗布終端を直線的にすることが不可能である。

【0066】一方、基材12を支持するロール13の直径は50mm以上とする。通常は直径150mmから400mmの範囲である。50mmよりも小さい場合、ロールの曲率半径の関係で下流リップ15と基材12との隙間は、最も狭い部分と広い部分の差が大きくなりすぎて、結果的に液溜り部17の塗料の量が多くなる。この結果、塗布停止時に液溜り部17の塗料11をノズル1へ吸引しきれずに塗布終端が乱れてしまう。吸引する塗料11の量は、ヘッド2の移動で形成された吸引部25の体積に相当する。

【0067】塗布停止時においては、ヘッド2を矢印A方向に移動させることで、供給路3の入口はハウジング5の摺動面で閉塞され、塗料11は供給配管8を通り、ハウジング5に設けた流入口18からヘッド2のリターン路4を流れ、リターン配管9に流れる。従って、塗布停止時においても供給配管8における塗料圧力の上昇を抑制できるので、塗布再開時においてヘッド2を矢印B方向に移動させ、ノズル1への塗料の供給を開始したとき、ノズル1の塗料圧力を上昇させることがない。このため塗布始端の厚塗りを抑制できる。

【0068】なお、ヘッド2は回転止めのため、断面形状が角形、多角形、もしくは円形で回り止めピン(図示せず)等を取り付けてもよい。

【0069】本実施の形態のもう1つの特徴は、ヘッド2を矢印A方向へ移動させるだけで、ノズル1への塗料の供給を遮断すると同時にリターンさせ、さらにノズル1の先端部と基材12との間及びスリット7の出口部とに存在する塗料11をノズル1の内部へ吸引することができるという3つの機能、遮断とリターンと吸引、を持つことにある。

【0070】本実施の形態においては、塗布時にヘッド2のノズル2側の端面26とスリット面27とが同一平面となることが好ましい。同一平面とすることで不必要

な凹凸が無いため、塗料がスリット面27に溜らず、塗布中に塗料の塊などにより塗工筋の発生が抑制できる。ノズル1の先端部形状は、図1に示すように、上流リップ14、下流リップ15ともに平面である。この形状とすることで、リップ先端部の平面度や進直度の精度を10μm以下にすることが可能である。このため、塗布幅方向に膜厚を均一に塗布することが可能となった。

【0071】また、ノズル1の先端部とロール13に支持された基材12とのギャップは2mm以下が好ましい。2mmよりも大きいとノズル1の先端部と基材12との隙間に存在する塗料の量が多くなり過ぎて、塗布停止時にノズル1の内部へ吸引しきれず、塗布終端を直線的にすることが困難となる。

【0072】本実施の形態により、下流リップ15の面長L1が0.1mm、2mm、3mm、4mmの4つのノズルを用い、平均粒子径5μmのカーボンを分散した粘度5ボイズの塗料を、基材12として厚さ20μmのフィルムに間欠塗布した。基材走行方向に対して、長さ100mm塗布した後、10mm塗布しない部分を設ける間欠塗布を繰り返し行った。フィルムの走行速度は20m/min、塗布量は80cc/m<sup>2</sup>である。

【0073】本実施の形態により、L1が0.1、2、3mmのノズルでは、図16に示すように、基材12に塗料11を塗布した塗布部23の塗布終端22及び塗布始端24を直線的にすることができ、さらに、塗布始端24における厚塗りもなく、フィルム走行方向で均一な厚みの間欠塗布ができた。一方、L1が4mm以上のノズル及び従来例により同様の間欠塗布を行った結果、図15に示すように、塗布部23の塗布終端22及び塗布始端24が乱れ、さらに塗布始端24は厚塗りとなってしまった。以上の結果から、本実施の形態の効果が優れていることが判る。

【0074】(実施の形態3) 実施の形態3は、請求項3に記載の発明の間欠塗布装置に関する。図6および図7に示すように、ヘッド2に設けたリターン路4の入口20と出口21とを結ぶ線とヘッド2の移動方向とがねじれの位置関係であり、かつ入口20と塗料のハウジング5に設けた流入口18とをヘッド2の移動方向と平行な直線上に配置している。他の構成は上記実施の形態1と同じである。

【0075】上記構成において動作を説明する。図4は基材12に塗料11を塗布している状態を示し、図5は塗布を停止している状態を示す。

【0076】塗布時においては、ポンプ(図示せず)等により、塗料11は供給配管8を通りハウジング5に設けた流入口18を通り、ヘッド2の供給路3を流れ、ノズル1のマニホールド6へ流れ込み、さらにスリット7から押し出されロール13に支持され連続走行する基材12上に塗布される。

【0077】塗布停止時においては、ヘッド2を矢印A

方向に移動させることで、吸引部25を形成し、ノズル1の先端部と基材12との間及びスリット7の出口部に存在する塗料をノズル1の内部へ吸引することができる。従って、塗布停止時には塗布終端を直線的にすることができる。吸引する塗料11の量は、ヘッド2の移動で形成された吸引部25の体積に相当する。供給路3の入口はハウジング5の摺動面で閉塞され、塗料11は供給配管8を通りハウジング5に設けた流入口18からヘッド2のリターン路4を流れリターン配管9に流れる。

【0078】本実施の形態において最も大きな特徴は、図6および図7に示すように、ヘッド2に設けたリターン路4の入口20と出口21とを結ぶ線とヘッド2の移動方向とがねじれの位置関係であり、かつ入口20と塗料11のハウジング5に設けた流入口18とをヘッド2の移動方向と平行な直線上に配置していることである。この構成とすることで、ヘッド2の移動量を小さくすることができる。

【0079】なぜなら、ヘッド2の移動量は、塗布時にハウジング5の流入口18と供給路3の入口とが接続されているものを、塗布停止時にはヘッド2の移動によりリターン路4の入口20に接続するために必要なストロークで決まる。本実施の形態では、リターン路4の入口20とハウジングの塗料の流入口18とはヘッド2の移動方向と平行な直線上に配置されているので、ヘッド2の移動量は塗布時における流入口18とリターン路4の入口20との間隔で決定できるからである。

【0080】しかも、ヘッド2に設けたリターン路4の入口20と出口21とを結ぶ線とヘッド2の移動方向とがねじれの位置関係としてあるので、塗料11をリターンするための出口21の位置はヘッド2の必要な移動量とは無関係に任意に設計できる利点を持っている。

【0081】以上のように、ヘッド2の移動量を小さくすることで、停止時においてヘッド2の移動により塗料11をノズル1の内部へ引き込むときのヘッド2の移動量を小さくすることができ、すなわち、ヘッド2の移動時間を短くすることができる。この結果、ヘッド2による塗料11の吸引動作の時間を短くできるため、塗布量が多い場合にも、基材12に塗料11を塗布した塗布部23の塗布終端22及び塗布始端24を直線的にすることができる。

【0082】なお、リターン路4は、図7(a)に示すように、ヘッド2の周面上に溝状で設けるか、もしくは、図7(b)に示すように、貫通穴としてもよい。

【0083】ヘッド2の移動量は0.1mm以上、50mm以下とする。この範囲よりも小さい場合には塗料11を確実にノズル1内部へ吸引できず、間欠塗布がなくなる。またこの範囲よりも大きい場合には、ヘッド2の移動時間が長すぎて、塗布終端を直線的にできなくなる。

【0084】本実施の形態では、確実に塗料11をリタ

ーンできるため、塗布停止時においても供給配管8における塗料圧力の上昇を抑制できるので、塗布再開時においてヘッド2を矢印B方向に移動させ、ノズル1への塗料の供給を開始したときにノズル1の塗料圧力を上昇させることがない。このため、塗布始端24の厚塗りを抑制できる。

【0085】なお、ヘッド2は回転止めのため、断面形状が角形、多角形、もしくは円形で回り止めピン（図示せず）等を取り付けてもよい。

10 【0086】本実施の形態のもう一つの特徴は、ヘッド2を矢印A方向へ移動させるだけで、ノズル1への塗料の供給を遮断すると同時にリターンさせ、さらにノズル1の先端部と基材12との間及びスリット7の出口部に存在する塗料をノズル1の内部へ吸引することができるという3つの機能、遮断とリターンと吸引、を持つことにある。

20 【0087】本実施の形態においては、塗布時にヘッド2のノズル側端面26とスリット面27とが同一平面となることが好ましい。同一平面とすることで不必要な凹凸が無いため、塗料がスリット面27に溜らず、塗布中に塗料の塊などにより塗工筋の発生が抑制できる。

【0088】また、スリット7のスリットギャップSGは、0.1mm以上、2mm以下とする。スリットギャップSGが0.1mmよりも小さい場合、塗料11を吸引するとき、スリットギャップSGが小さすぎてスリット7内を流れる塗料11の抵抗が大きくなり、吸引できなくなる。また、スリットギャップSGが2mmよりも長いと、スリット7の出口部の塗料11の量が多すぎて、塗布終端22を直線的にすることが不可能である。

30 【0089】ノズル1の先端部形状は、図1では平面であるが、本実施の形態に関しては必ずしも平面でなくてもよい。例えば曲率半径を持つ湾曲した形状、多角形状、シャープエッジ形状でもよい。

【0090】また、ノズル1の先端部とロール13に支持された基材12とのギャップは2mm以下が好ましい。2mmよりも大きいとノズル1の先端部と基材12との隙間に存在する塗料11の量が多くなり過ぎて、塗布停止時にノズル1の内部へ吸引できず、塗布終端22を直線的にすることが困難となる。

40 【0091】本実施の形態により、平均粒子径5μmのカーボンを分散した粘度5ボイズの塗料を、基材として厚さ20μmのフィルムに間欠塗布した。ヘッド2の移動量は10mmとした。100mm塗布した後、10mm塗布しない部分を設ける間欠塗布を繰り返した。フィルムの走行速度は20m/min、塗布量は80cc/m<sup>2</sup>である。

【0092】本実施の形態により、図16に示すように、基材12に塗料11を塗布した塗布部23の塗布終端22及び塗布始端24を直線的にすることができ、さらに、塗布始端24における厚塗りもなく、フィルム走

行方向で均一な厚みの間欠塗布ができた。一方、従来例により同様の間欠塗布を行った結果、図15に示すように、塗布部23の塗布終端22及び塗布始端24が乱れ、さらに塗布始端24は厚塗りとなってしまった。以上の結果から、本実施の形態の効果が優れていることが判る。

【0093】(実施の形態4) 実施の形態4は、請求項4に記載の発明の間欠塗布装置に関する。本実施の形態に関しては、図8に示すように、ノズル1のリップ先端部の形状に最も大きな特徴がある。基材12の走行方向に対してスリット7より上流側に設けた上流リップ14がスリット7より下流側に設けた下流リップ15に対して基材側に突き出ており、その突き出し量dは5 $\mu$ m以上、1000 $\mu$ m以下とする。

【0094】また、上流リップ14の面長をL2、下流リップ15の面長をL1としたとき、0.1mm $\leq$ L1 $\leq$ 3mmとする。さらに好ましくは、0.1mm $\leq$ L1 $\leq$ 2mmとする。L2に関しては、特に限定するものではないが、通常0.2mm以上、5mm以下の範囲とする。なお、取り付け穴16は、図1に示すハウジング5を取り付けるためのものである。他の構成は上記実施の形態1と同じである。

【0095】上記構成において、間欠塗布の動作に関しては実施の形態1または2と同じであるので省略し、本実施の形態特有の効果についてのみ説明する。

【0096】上流リップ14を基材12側へ突き出すことにより、上流リップ14と基材12との隙間を小さくすることができる。この結果、塗布時にその隙間に存在する塗料11の量を少なくできるため、塗布停止時に塗料11をノズル1内部へ吸引するとき、確実に吸引でき、基材12に塗料11を塗布した塗布部23の塗布終端22及び塗布始端24を直線的にすることができる。

【0097】突き出し量dが5 $\mu$ mよりも小さい場合には、塗料11の溜りの量が多いため、本発明の効果が損なわれる。また突き出し量dが1000 $\mu$ mよりも大きいときには、下流リップ15と基材12との隙間が広くなりすぎて、この隙間に存在する塗料11の量が多くなりすぎ、塗布停止時にノズル1の内部へ塗料を吸引しきれなくなり、塗布部23の塗布終端22及び塗布始端24が乱れてしまう。

【0098】また、下流リップ15の面長L1が0.1mmよりも小さい場合、確かに液溜り部17の塗料の量は少なくなるが、長さが短すぎて下流リップ15と基材12との隙間に圧力がかからず、幅方向の膜厚の均一性が損なわれる。またL1が3mmよりも長いと、液溜り部17の塗料の量が多すぎて、塗布部23の塗布終端22及び塗布始端24を直線的にすることが不可能である。また、塗料11の粘度が1ボイズ以上の高い場合には、さらにノズル1の内部へ液溜り部17の塗料を吸引し難くなるため、L1は2mm以下が好ましい。

【0099】一方、基材12を支持するロール13の直径は50mm以上とする。通常は直径150mmから400mmの範囲である。50mmよりも小さい場合、ロール13の曲率半径の関係で下流リップ15と基材12との隙間は、最も狭い部分と広い部分の差が大きくなりすぎて、結果的に液溜り部17の塗料の量が多くなる。この結果、塗布停止時に液溜り部の17塗料をノズル1へ吸引しきれずに塗布終端22が乱れてしまう。

【0100】また、スリット7のスリットギャップSGは、0.1mm以上、2mm以下とする。スリットギャップSGが0.1mmよりも小さい場合、塗料11を吸引するとき、スリットギャップSGが小さすぎて、スリット7内を流れる塗料11の抵抗が大きくなり、吸引できなくなる。またスリットギャップSGが2mmよりも長いと、スリット7の出口部の塗料の量が多すぎて、塗布終端22を直線的にすることが不可能である。

【0101】また、ノズル1の先端部とロール13に支持された基材12とのギャップは2mm以下が好ましい。2mmよりも大きいとノズル1の先端部と基材12との隙間に存在する塗料11の量が多くなり過ぎて、塗布停止時にノズル1の内部へ吸引しきれず、塗布終端22を直線的にすることが困難となる。

【0102】本実施の形態により、下流リップ15の面長L1が2mmであって、上流リップ14の突き出し量dが3 $\mu$ m、5 $\mu$ m、1000 $\mu$ m、1100 $\mu$ mの4つのノズルを用い、平均粒子径5 $\mu$ mのカーボンを分散した粘度5ボイズの塗料を、基材として厚さ20 $\mu$ mのフィルムに間欠塗布した。基材走行方向に対して、長さ100mm塗布した後、10mm塗布しない部分を設ける間欠塗布を繰り返し行った。フィルムの走行速度は20m/min、塗布量は80cc/m<sup>2</sup>である。

【0103】本実施の形態により、上流リップ14の突き出し量dが5 $\mu$ mと1000 $\mu$ mのノズルでは、図16に示すように、基材12に塗料11を塗布した塗布部23の塗布終端22及び塗布始端24を直線的にすることができ、さらに、塗布始端24における厚塗りもなく、フィルム走行方向で均一な厚みの間欠塗布ができた。一方、上流リップ14の突き出し量dが3 $\mu$ mと1100 $\mu$ mのノズル及び従来例により同様の間欠塗布を行った結果、図15に示すように、塗布部23の塗布終端22及び塗布始端24が乱れ、さらに塗布始端24は厚塗りとなってしまった。以上の結果から、本実施の形態の効果が優れていることが判る。

【0104】(実施の形態5) 実施の形態5は、請求項5に記載の発明の間欠塗布装置に関する。本実施の形態に関しては、図9に示すように、ノズル1のリップ先端部の形状に最も大きな特徴がある。基材12の走行方向に対して、スリット7より下流側に設けた下流リップ15の先端部28をシャープエッジとする。上流リップ14は、特に限定するものではないが、通常、基材12の

走行方向の面長を0.2mm以上、5mm以下の範囲とする。なお、取り付け穴16は、図1に示すハウジング5を取り付けるためのものである。他の構成は上記実施の形態1と同じである。

【0105】上記構成において、本実施の形態のノズル1を用いて連続走行する基材12に塗料11を塗布している状態を図10に示し、図11は塗布を停止している状態を示す。

【0106】塗布時においては、ポンプ（図示せず）等により、塗料11は供給配管8を通りハウジング5に設けた流入口18を通り、ヘッド2の供給路3を流れ、ノズル1のマニホールド6へ流れ込み、さらにスリット7から押し出され、ロール13に支持され連続走行する基材12上に塗布される。

【0107】塗布停止時においては、ヘッド2を矢印A方向に移動させることで、吸引部25を形成し、ノズル1の下流リップ15と基材12との間及びスリット7の出口部とに存在する塗料11をノズル1の内部へ吸引することができる。本実施の形態では、下流リップ15の先端部28をシャープエッジとしてあるので、下流リップ15と基材12の間には液溜りが存在せず、従って、ヘッド2の移動で塗料を吸引する量がきわめて少ないため、確実にノズル1と基材12との間に存在する塗料11をノズル1内部に引き込むことができる。この結果、塗布量が多い場合にも、塗布部23の塗布終端22及び塗布始端24を直線的にすることができる。

【0108】また、スリット7のスリットギャップSGは、0.1mm以上、2mm以下とする。スリットギャップSGが0.1mmよりも小さい場合、塗料11を吸引するとき、スリットギャップSGが小さすぎてスリット7内を流れる塗料11の抵抗が大きくなり、吸引できなくなる。また、スリットギャップSGが2mmよりも長いと、スリット7の出口部の塗料11の量が多すぎて、塗布部23の塗布終端22及び塗布始端24を直線的にすることが不可能である。

【0109】吸引する塗料11の量は、ヘッド2の移動で形成された吸引部25の体積に相当する。供給路3の入口はハウジング5の摺動面で閉塞され、塗料11は供給配管8を通り、ハウジング5に設けた流入口18からヘッド2のリターン路4を流れ、リターン配管9に流れる。従って、塗布停止時においても、供給配管8における塗料圧力の上昇を抑制できるので、塗布再開時においてヘッド2を矢印B方向に移動させ、ノズル1への塗料の供給を開始したときにノズル1の塗料圧力を上昇させることがない。このため塗布始端24の厚塗りを抑制できる。

【0110】なお、ヘッド2は回転止めのため、断面形状が角形、多角形、もしくは円形で回り止めピン（図示せず）等を取り付けてもよい。

【0111】本実施の形態のもう1つの特徴は、ヘッド

2を矢印A方向へ移動させるだけで、ノズル1への塗料の供給を遮断すると同時にリターンさせ、さらにノズル1の先端部と基材12との間及びスリット7の出口部とに存在する塗料をノズル1の内部へ吸引することができるという3つの機能、遮断とリターンと吸引、を持つことにある。

【0112】本実施の形態においては、塗布時にヘッド2のノズル側端面26とスリット面27とが同一平面となることが好ましい。同一平面とすることで不必要な凹凸が無い場合、塗料11がスリット面27に溜らず、塗布中に塗料の塊などにより塗工筋の発生が抑制できる。

【0113】また、ノズル1の先端部とロール13に支持された基材12とのギャップは2mm以下が好ましい。2mmよりも大きいとノズル1の先端部と基材12との隙間に存在する塗料11の量が多くなり過ぎて、塗布停止時にノズル1の内部へ吸引しきれず、塗布部23の塗布終端22及び塗布始端24を直線的にすることが困難となる。

【0114】本実施の形態により、平均粒子径5 $\mu$ mのカーボンを分散した粘度5ポイズの塗料を、基材として厚さ20 $\mu$ mのフィルムに間欠塗布した。基材12の走行方向に対して、長さ100mm塗布した後、10mm塗布しない部分を設ける間欠塗布を繰り返し行った。フィルムの走行速度は20m/min、塗布量は80cc/m<sup>2</sup>である。

【0115】本実施の形態により、図16に示すように、基材12に塗料11を塗布した塗布部23の塗布終端22及び塗布始端24を直線的にすることができ、さらに、塗布始端24における厚塗りもなく、フィルム走行方向で均一な厚みの間欠塗布ができた。一方、従来例により同様の間欠塗布を行った結果、図15に示すように、塗布部23の塗布終端22及び塗布始端24が乱れ、さらに塗布始端24は厚塗りとなってしまった。以上の結果から、本実施の形態の効果が優れていることが判る。

【0116】（実施の形態6）実施の形態6は、請求項16に記載の発明の間欠塗布方法に関するもので、図1及び図2を参照しながら説明すると、ヘッド2によりノズル1に供給した塗料11を連続走行する基材12上に塗布する塗布工程と塗布停止工程とを有し、塗布停止工程は、ノズル1への塗料11の流れを遮断し、かつノズル1以外に導くと同時に、ノズル1内部及びスリット7の出口部の塗料11をノズル1内部に設けた吸引部25に吸引し、塗布工程は、ノズル1への塗料11の流れを開放すると同時に、吸引部25に吸引された塗料11をノズル1内部へ戻し、吸引される塗料11の量はノズル1のスリット幅10mm当り、0.1mm<sup>3</sup>以上、500mm<sup>3</sup>以下とし、塗料11を基材12上に間欠的に塗布形成するものである。

【0117】すなわち、塗布時においては、ポンプ（図

10

20

30

40

50



示せず)等により、塗料11は供給配管8を通りハウジング5に設けた流入口18を通り、ヘッド2の供給路3を流れ、ノズル1のマニホールド6へ流れ込み、さらにスリット7から押し出されロール13に支持され連続走行する基材12上に塗布される。

【0118】塗布停止時においては、ヘッド2を矢印A方向に移動させることで、吸引部25を形成し、ノズル1の先端部と基材12との間及びスリット出口部とに存在する塗料をノズル1の内部へ吸引することができる。従って、塗布停止時には塗布終端を直線的にすることができる。吸引する塗料11の量は、ヘッド2の移動で形成された吸引部25の体積に相当する。

【0119】供給路3の入口はハウジング5の摺動面で閉塞され、塗料11は供給配管8を通りハウジング5に設けた流入口18からヘッド2のリターン路4を流れリターン配管9に流れる。従って、塗布停止時においても供給配管8における塗料圧力の上昇を抑制できるので、塗布再開時においてヘッド2を矢印B方向に移動させ、ノズル1への塗料の供給を開始したときにノズル1の塗料圧力を上昇させることがない。このため、塗布始端の厚塗りを抑制できる。

【0120】本実施の形態の最も大きな特徴は、ヘッド2によりノズル1の内部へ吸引する塗料の量にある。すなわち、吸引される塗料の量はノズル1のスリット幅10mm当り、0.1mm<sup>3</sup>以上、500mm<sup>3</sup>以下とする。この範囲よりも少ない場合、吸引する量が少なすぎてノズル1と基材12との間に塗料11が残存し、塗布始終端を直線的にできなくなる。

【0121】また、前記範囲よりも多くの塗料11を吸引すると、確かに塗布終端は直線的にできるが、塗布始端が乱れてしまう。この理由は、塗布停止時にヘッド2を矢印A方向へ移動させ、吸引部25へ塗料を吸引するとき、吸引量が多いためスリット7の内部にまで塗料が引き込まれた状態となる。塗布再開時に吸引された塗料11を押し出すとき、スリット7内部を流れる間に空気を巻き込み、その結果、塗布始端部の塗膜には空気が巻き込まれており、塗布始端部が乱れると同時に、製品性能上問題となる。

【0122】なお、ヘッド2は回転止めのため、断面形状が角形、多角形、もしくは円形で回り止めピン(図示せず)等を取り付けてもよい。

【0123】本実施の形態の最も大きな特徴は、ヘッド2を矢印A方向へ移動させるだけで、ノズル1への塗料の供給を遮断すると同時にリターンさせ、さらにノズル1の先端部と基材12との間及びスリット出口部とに存在する塗料をノズル1の内部へ吸引することができるという3つの機能、遮断とリターンと吸引、を持つことにある。

【0124】本実施の形態においては、塗布時にヘッド2のノズル側端面26とスリット面27とが同一平面と

なることが好ましい。同一平面とすることで不必要な凹凸が無いため、塗料がスリット面27に溜らず、塗布中に塗料の塊などにより塗工筋の発生が抑制できる。

【0125】ノズル1の先端部形状は図1では平面であるが、本実施の形態に関しては必ずしも平面でなくてもよい。例えば、曲率半径を持つ湾曲した形状、多角形状、シャープエッジ形状でもよい。

【0126】また、ノズル1の先端部とロール13に支持された基材12とのギャップは2mm以下が好ましい。2mmよりも大きいとノズル1の先端部と基材12との隙間に存在する塗料の量が多くなり過ぎて、塗布停止時にノズル1の内部へ吸引しきれず、塗布終端を直線的にすることが困難となる。

【0127】本実施の形態により、平均粒子径5 $\mu$ mのカーボンを分散した粘度5ボイズの塗料を、基材として厚さ20 $\mu$ mのフィルムに間欠塗布した。基材走行方向に対して、長さ100mm塗布した後、10mm塗布しない部分を設ける間欠塗布を繰り返し行った。フィルムの走行速度は20m/min、塗布量は80cc/m<sup>2</sup>である。

【0128】本実施の形態により、図16に示すように、基材12に塗料11を塗布した塗布部23の塗布終端22及び塗布始端24を直線的にすることができ、さらに、塗布始端24における厚塗りもなく、フィルム走行方向で均一な厚みの間欠塗布ができた。一方、従来例により同様の間欠塗布を行った結果、図15に示すように、塗布部23の塗布終端22及び塗布始端24が乱れ、さらに塗布始端24は厚塗りとなってしまった。以上の結果から、本実施の形態の効果が優れていることが判る。

【0129】(実施の形態7)実施の形態7は、請求項17に記載の発明の間欠塗布方法に関するもので、図12を参照しながら説明すると、ヘッド2によりノズル1に供給した塗料11を連続走行する基材12上に塗布する塗布工程と塗布停止工程とを有し、塗布停止工程は、ノズル1の先端部と基材12との間にエアノズル28よりエアを吹き付け、さらにノズル1への塗料11の流れを遮断し、かつノズル1以外に導くと同時に、ノズル1内部及びスリット7の出口部の塗料11をノズル1内部に設けた吸引部25に吸引し、塗布工程は、ノズル1への塗料11の流れを開放すると同時に、吸引部25に吸引された塗料11をノズル1内部へ戻し、塗料11を基材12上に間欠的に塗布形成するものである。

【0130】塗布時においては、ポンプ(図示せず)等により、塗料11は供給配管8を通りハウジング5に設けた流入口18を通り、ヘッド2の供給路3を流れ、ノズル1のマニホールド6へ流れ込み、さらにスリット7から押し出されロール13に支持され連続走行する基材12上に塗布される。

【0131】塗布停止時においては、ヘッド2を矢印A

方向に移動させることで、吸引部 25 を形成し、ノズル 1 の先端部と基材 12 との間及びスリット 7 の出口部とに存在する塗料 11 をノズル 1 の内部へ吸引することができる。これと同時に、本実施の形態の最も大きな特徴であるエアノズル 28 からノズル 1 と基材 12 との間にスリット幅方向でエアを吹き付け、隙間に存在する塗料を吹き飛ばす。従って、塗布停止時には、ノズル 1 と基材 12 との間には全く塗料が存在しない状態とすることができ、塗布終端を直線的にすることができる。

【0132】供給路 3 の入口はハウジング 5 の摺動面で閉塞され、塗料 11 は供給配管 8 を通り、ハウジング 5 に設けた流入口 18 からヘッド 2 のリターン路 4 を流れ、リターン配管 9 に流れる。従って、塗布停止時においても供給配管 8 における塗料圧力の上昇を抑制できるので、塗布再開時においてヘッド 2 を矢印 B 方向に移動させ、ノズル 1 への塗料の供給を開始したときにノズル 1 の塗料圧力を上昇させることがない。このため塗布始端の厚塗りを抑制できる。

【0133】なお、ヘッド 2 は回転止めのため、断面形状が角形、多角形形、もしくは円形で回り止めピン（図示せず）等を取り付けてもよい。

【0134】本実施の形態は、ヘッド 2 を矢印 A 方向へ移動させるだけで、ノズル 1 への塗料の供給を遮断すると同時にリターンさせ、さらにノズル 1 の先端部と基材 12 との間及びスリット 7 の出口部とに存在する塗料をノズル 1 の内部へ吸引することができるという 3 つの機能、遮断とリターンと吸引、の特徴を持つ。

【0135】本実施の形態においては、塗布時にヘッド 2 のノズル側端面 26 とスリット面 27 とが同一平面となることが好ましい。同一平面とすることで不必要な凹凸が無いため、塗料 11 がスリット面 27 に溜らず、塗布中に塗料の塊などにより塗工筋の発生が抑制できる。

【0136】ノズル 1 の先端部形状は、図 12 では平面であるが、本実施の形態に関しては必ずしも平面でなくてもよい。例えば曲率半径を持つ湾曲した形状、多角形状、シャープエッジ形状でもよい。

【0137】また、ノズル 1 の先端部とロール 13 に支持された基材 12 とのギャップは 2 mm 以下が好ましい。2 mm よりも大きいとノズル 1 の先端部と基材 12 との隙間に存在する塗料の量が多くなり過ぎて、塗布停止時にノズル 1 の内部へ吸引しきれず、塗布終端を直線的にすることが困難となる。

【0138】本実施の形態により、平均粒子径 5  $\mu\text{m}$  のカーボンを分散した粘度 5 ポイズの塗料を、基材として厚さ 20  $\mu\text{m}$  のフィルムに間欠塗布した。基材走行方向に対して、長さ 100 mm 塗布した後、10 mm 塗布しない部分を設ける間欠塗布を繰り返し行った。フィルムの走行速度は 20 m/min、塗布量は 80 cc/m<sup>2</sup> である。

【0139】本実施の形態により、図 16 に示すよう

に、基材 12 に塗料 11 を塗布した塗布部 23 の塗布終端 22 及び塗布始端 24 を直線的にすることができ、さらに、塗布始端 24 における厚塗りもなく、フィルム走行方向で均一な厚みの間欠塗布ができた。一方、従来例により同様の間欠塗布を行った結果、図 15 に示すように、塗布部 23 の塗布終端 22 及び塗布始端 24 が乱れ、さらに塗布始端 24 は厚塗りとなってしまった。以上の結果から、本実施の形態の効果が優れていることが判る。

【0140】（実施の形態 8）実施の形態 8 は、請求項 18 に記載の発明の間欠塗布方法に関するもので、図 13 及び図 14 を参照しながら説明すると、ヘッド 2 によりノズル 2 に供給した塗料 11 を連続走行する基材 12 上に塗布する塗布工程と塗布停止工程とを有し、塗布停止工程は、ノズル 1 への塗料 11 の流れを遮断し、かつノズル 1 以外に導くと同時にノズル 1 内部及びスリット 7 の出口部の塗料 11 をノズル 1 内部に設けた吸引部 25 に吸引し、塗布工程は、ノズル 1 への塗料 11 の流れを開放すると同時に、吸引部 25 に吸引された塗料 11 をノズル 1 内部へ戻し、塗布工程におけるノズル 1 の内部の圧力またはノズル直前の配管内の圧力と、塗布停止工程におけるノズル 1 以外に導かれた塗料 11 の流れの圧力とを同等とし、塗料 11 を基材 12 上に間欠的に塗布形成するものである。

【0141】塗布時においては、ポンプ（図示せず）等により、塗料 11 は供給配管 8 を通りハウジング 5 に設けた流入口 18 を通り、ヘッド 2 の供給路 3 を流れ、ノズル 1 のマニホールド 6 へ流れ込み、さらにスリット 7 から押し出されロール 13 に支持され連続走行する基材 12 上に塗布される。

【0142】塗布停止時においては、ヘッド 2 を矢印 A 方向に移動させることで、吸引部 25 を形成し、ノズル 1 の先端部と基材 12 との間及びスリット出口部とに存在する塗料 11 をノズル 1 の内部へ吸引することができる。従って、塗布停止時には塗布終端を直線的にすることができる。吸引する塗料 11 の量は、ヘッド 2 の移動で形成された吸引部の体積に相当する。供給路 3 の入口はハウジング 5 の摺動面で閉塞され、塗料 11 は供給配管 8 を通りハウジング 5 に設けた流入口 18 からヘッド 2 のリターン路 4 を流れリターン配管 9 に流れる。

【0143】本実施の形態の最大の特徴は、リターン配管 9 に圧力計 30 と流量調整弁 31、ノズル 1 に圧力計 29 を設け、流量調整弁 31 の調整により塗布停止時のリターン配管 9 内の圧力を、塗布時におけるノズル 1 内の圧力と同等にしてあることである。この結果、リターン時の配管 9 内の圧力が低下した場合には、塗布再開時にノズル 1 への塗料の吐出が少なくなるため薄塗になってしまうが、本発明によれば塗布再開時から所定の厚みで均一に塗布することが可能となる。

【0144】さらに、塗布停止時においても供給配管 8

における塗料圧力の上昇も抑制できるので、塗布再開時においてヘッド2を矢印B方向に移動させ、ノズル1への塗料の供給を開始したときにノズル1の塗料圧力を上昇させることがない。このため塗布始端の厚塗りも抑制できる。

【0145】なお、ヘッド2は回転止めのため、断面形状が角形、多角形、もしくは円形で回り止めピン（図示せず）等を取り付けてもよい。

【0146】本実施の形態の最も大きな特徴は、ヘッド2を矢印A方向へ移動させるだけで、ノズル1への塗料11の供給を遮断すると同時にリターンさせ、さらにノズル1の先端部と基材12との間及びスリット7の出口部とに存在する塗料11をノズル1の内部へ吸引することができるという3つの機能、遮断とリターンと吸引、を持つことにある。

【0147】本実施の形態においては、塗布時にヘッド2のノズル1の側端面26とスリット面27とが同一平面となることが好ましい。同一平面とすることで不必要な凹凸が無いため、塗料がスリット面27に溜らず、塗布中に塗料の塊などにより塗工筋の発生が抑制できる。

【0148】ノズル1の先端部形状は図13及び図14では平面であるが、本実施の形態に関しては必ずしも平面でなくてもよい。例えば、曲率半径を持つ湾曲した形状、多角形状、シャープエッジ形状でもよい。

【0149】また、ノズル1の先端部とロール13に支持された基材12とのギャップは2mm以下が好ましい。2mmよりも大きいと、ノズル1の先端部と基材12との隙間に存在する塗料の量が多くなり過ぎて、塗布停止時にノズル1の内部へ吸引しきれず、塗布終端を直線的にすることが困難となる。

【0150】本実施の形態により、平均粒子径5 $\mu$ mのカーボンを分散した粘度5ボイズの塗料を、基材として厚さ20 $\mu$ mのフィルムに間欠塗布した。基材走行方向に対して、長さ100mm塗布した後、10mm塗布しない部分を設ける間欠塗布を繰り返した。フィルムの走行速度は20m/min、塗布量は80cc/m<sup>2</sup>である。

【0151】本実施の形態により、図16に示すように、基材12に塗料11を塗布した塗布部23の塗布終端22及び塗布始端24を直線的にすることができ、さらに、塗布始端24における厚塗りもなく、フィルム走行方向で均一な厚みの間欠塗布ができた。一方、従来例により同様の間欠塗布を行った結果、図15に示すように、塗布部23の塗布終端22及び塗布始端24が乱れ、さらに塗布始端24は厚塗りとなってしまった。以上の結果から、本実施の形態の効果が優れていることが判る。

【0152】（実施の形態9）実施の形態9は、請求項19に記載の発明の間欠塗布方法に関するもので、図1から図3を参照しながら説明すると、ヘッド2によりノ

ズル1に供給した塗料11を連続走行する基材12上に塗布する塗布工程と塗布停止工程とを有し、塗布停止工程は、ノズル1への塗料11の流れを遮断し、かつノズル1以外に導くと同時にノズル1内部及びスリット7の出口部の塗料11をノズル1内部に設けた吸引部25に吸引し、塗布工程は、ノズル1への塗料11の流れを開放すると同時に、吸引部25に吸引された塗料11をノズル1内部へ戻し、ノズル1の下流側リップ15の基材12の走行方向の長さをL1としたとき、 $0.1\text{mm} \leq L1 \leq 3\text{mm}$ とする。さらに好ましくは、 $0.1\text{mm} \leq L1 \leq 2\text{mm}$ とする。L2に関しては、特に限定するものではないが、通常0.2mm以上、5mm以下の範囲とする。吸引される塗料11の量はノズル1のスリット幅10mm当り、 $0.1\text{mm}^3$ 以上、 $500\text{mm}^3$ 以下とし、塗料11を基材12上に間欠的に塗布形成するものである。ノズル1の下流側リップ15の基材12の走行方向の長さをL1が0.1mmよりも小さい場合、確かに液溜り部17の塗料の量は少なくなるが、長さが短すぎて下流リップ15と基材12との隙間に圧力がかからず、幅方向の膜厚の均一性が損なわれる。また、L1が3mmよりも長いと、液溜り部17の塗料の量が多すぎて、塗布終端を直線的にすることが不可能である。また、塗料の粘度が1ボイズ以上の高い場合には、さらにノズル1の内部へ液溜り部17の塗料を吸引し難くなるため、L1は2mm以下が好ましい。

【0153】塗布時においては、ポンプ（図示せず）等により、塗料11は供給配管8を通りハウジング5に設けた流入口18を通り、ヘッド2の供給路3を流れ、ノズル1のマニホールド6へ流れ込み、さらにスリット7から押し出されロール13に支持され連続走行する基材12上に塗布される。

【0154】塗布停止時においては、ヘッド2を矢印A方向に移動させることで、吸引部25を形成し、ノズル1の先端部と基材12との間及びスリット7の出口部とに存在する塗料11をノズル1の内部へ吸引することができる。従って、塗布停止時には塗布終端を直線的にすることができる。吸引する塗料11の量は、ヘッド2の移動で形成された吸引部25の体積に相当する。

【0155】供給路3の入口はハウジング5の摺動面で閉塞され、塗料11は供給配管8を通りハウジング5に設けた流入口18からヘッド2のリターン路4を流れリターン配管9に流れる。従って、塗布停止時においても供給配管8における塗料圧力の上昇を抑制できるので、塗布再開時においてヘッド2を矢印B方向に移動させ、ノズル1への塗料の供給を開始したときにノズル1の塗料圧力を上昇させることがない。このため塗布始端の厚塗りを抑制できる。

【0156】本実施の形態のさらにもう1つの大きな特徴は、ヘッド2によりノズル1の内部へ吸引する塗料11の量にある。すなわち、吸引される塗料11の量はノ

ズル1のスリット幅10mm当り、 $0.1\text{mm}^3$ 以上、 $500\text{mm}^3$ 以下とする。この範囲よりも少ない場合、吸引する量が少なすぎてノズル1と基材12との間に塗料11が残存し、塗布始末端を直線的にできなくなる。また、前記範囲よりも多くの塗料を吸引すると、確かに塗布末端は直線的にできるが、塗布始端が乱れてしまう。

【0157】この理由は、塗布停止時にヘッド2を矢印A方向へ移動させ、吸引部25へ塗料を吸引するとき、吸引量が多いためスリット7の内部にまで塗料が引き込まれた状態となる。塗布再開時に吸引された塗料11を押し出すとき、スリット7の内部を流れる間に空気を巻き込み、その結果、塗布始端部の塗膜には空気が巻き込まれており、塗布始端部が乱れると同時に、製品性能上問題となる。

【0158】なお、ヘッド2は回転止めのため、断面形状が角形、多角形、もしくは円形で回り止めピン（図示せず）等を取り付けてもよい。

【0159】本実施の形態の最も大きな特徴は、ヘッド2を矢印A方向へ移動させるだけで、ノズル1への塗料の供給を遮断すると同時にリターンさせ、さらにノズル1の先端部と基材12との間及びスリット出口部とに存在する塗料をノズル1の内部へ吸引することができるという3つの機能、遮断とリターンと吸引、を持つことにある。

【0160】本実施の形態においては、塗布時にヘッド2のノズル側端面26とスリット面27とが同一平面となることが好ましい。同一平面とすることで不必要な凹凸が無いため、塗料がスリット面27に溜らず、塗布中に塗料の塊などにより塗工筋の発生が抑制できる。

【0161】ノズル1の先端部形状は図1では平面であるが、本実施の形態に関しては必ずしも平面でなくともよい。例えば曲率半径を持つ湾曲した形状、多角形状、シャープエッジ形状でもよい。

【0162】また、ノズル1の先端部とロール13に支持された基材12とのギャップは2mm以下が好ましい。2mmよりも大きいとノズル1の先端部と基材12との隙間に存在する塗料の量が多くなり過ぎて、塗布停止時にノズル1の内部へ吸引しきれず、塗布末端を直線的にすることが困難となる。

【0163】本実施の形態により、平均粒子径 $5\mu\text{m}$ のカーボンを分散した粘度5ポイズの塗料を、基材として厚さ $20\mu\text{m}$ のフィルムに間欠塗布した。基材走行方向に対して、長さ100mm塗布した後、10mm塗布しない部分を設ける間欠塗布を繰り返して行った。フィルムの走行速度は $20\text{m}/\text{min}$ 、塗布量は $80\text{cc}/\text{m}^2$ である。

【0164】本実施の形態により、図16に示すように、基材12に塗料11を塗布した塗布部23の塗布終端22及び塗布始端24を直線的にすることができ、さ

らに、塗布始端24における厚塗りもなく、フィルム走行方向で均一な厚みの間欠塗布ができた。一方、従来例により同様の間欠塗布を行った結果、図15に示すように、塗布部23の塗布終端22及び塗布始端24が乱れ、さらに塗布始端24は厚塗りとなってしまった。以上の結果から、本実施の形態の効果が優れていることが判る。

【0165】（実施の形態10）実施の形態10は、請求項22に記載の発明に関するもので、図1及び図2を参照しながら説明する。なお、本実施の形態では、図1及び図2における塗料11に代えて活物質ペーストを用い、基材12に代えた集電体上に塗布する。

【0166】すなわち、本実施の形態は、ヘッド2によりノズル1に供給した活物質ペーストを連続走行する集電体上に塗布する塗布工程と塗布停止工程とを有し、塗布停止工程は、ノズル1への活物質ペーストの流れを遮断し、かつノズル1以外に導くと同時に、ノズル1内部及びスリット7の出口部の活物質ペーストをノズル1内部に設けた吸引部25に吸引し、塗布工程は、ノズル1への活物質ペーストの流れを開放すると同時に、吸引部25に吸引された活物質ペーストをノズル1内部へ戻し、活物質ペーストを集電体上に間欠的に塗布形成するものである。

【0167】本実施の形態に用いる活物質ペーストは、電極活物質、導電剤、結着剤、溶媒などをバッチ式混合機、連続式混練機、ディゾルバー、ホモジナイザ等を用いて作成することができる。

【0168】電極活物質としては、 $\text{H}^+$ 、 $\text{Li}^+$ 、 $\text{Na}^+$ 、 $\text{K}^+$ が挿入または放出できる化合物であればよいが、遷移金属カルコゲナイド、炭素質材料などを主体とした酸化物を用いることができ、特にリチウム含有遷移金属酸化物、遷移金属酸化物、炭素質材料を主体とした酸化物が好ましい。遷移金属としてはMn、Co、Ni、V、Feを主体とすることが好ましい。具体的には、 $\text{LiCoO}_2$ 、 $\text{LiNiO}_2$ 、 $\text{LiCo}_{0.9}\text{Ni}_{0.1}\text{O}_2$ 、 $\text{LiMn}_2\text{O}_4$ 、 $\text{LiCo}_{0.9}\text{Al}_{0.1}\text{O}_2$ 、 $\text{Fe}_2\text{O}_3$ などがあげられる。炭素質材料については、 $\text{OO}_2$ 面の面間隔が $3.35\sim 3.80\text{\AA}$ （オングストローム）、密度が $1.1\sim 1.7\text{g}/\text{cm}^3$ が好ましく、黒鉛、石油

コークス、クレゾール樹脂焼成炭素、フェラン樹脂焼成炭素、ポリアクリロニトリル繊維焼成炭素、気相成長炭素、メソフェースピッチ焼成炭素などを用いることができる。

【0169】導電剤は、構成された電池において化学変化をおこさない電子伝導性材料であれば何でも良いが、通常、天然黒鉛（鱗状黒鉛、鱗片状黒鉛など）、人工黒鉛、カーボンブラック、アセチレンブラック、ケッチェンブラック、炭素繊維などの導電性材料を単体または混合物として含ませることができる。

【0170】結着剤としては、カルボキシメチルセルロ

ース（以下CMCと略す。）、ポリビニルアルコール、フッ素系樹脂、ホルマール系樹脂、アセタール系樹脂、アクリル／スチレン系共重合樹脂、スチレン／ブタジエン系共重合樹脂（以下SBR系樹脂と略す。）等の多糖類、熱可塑性樹脂およびゴム弾性を有するポリマーを少なくとも単体あるいはこれらの混合物を用いることができる。結着剤は溶媒に可溶しても良く、分散または懸濁してもよい。

【0171】溶媒は特に限定させるものではないが極性の高いものが好ましく、例えば水、エチルアルコール、N-メチルピロリドン、トルエン、メチルエチルケトン、メチルイソブチルケトン、シクロヘキサノン、エタノール、メタノール、酢酸ブチル等を用いることができる。

【0172】集電体は、アルミニウム、銅、ニッケル、ステンレスなどの金属箔や無機酸化物などを用い、連続体、パンチングメタル、ネットなどとする。

【0173】前述の間欠塗布装置を用いて、上記した活物質ペーストを連続走行する集電体に間欠塗布し、集電体の幅方向にリード部を形成させるための未塗布部を設けることで、剥離工程を省略することが可能となり、また剥離した活物質粉体が極板表面に付着することがない。また、従来の剥離工程を経た極板と比較して、間欠塗工では活物質層をはき取るときの機械的なストレスがないために、活物質層と集電体の境界面において活物質の接着性が向上する。これらの効果によって、放電容量、レート特性及びサイクル特性の向上した電池を得ることができる。

【0174】以下、本発明をリチウム二次電池の製造方法を実施例として説明する。

（実施例）メソフューズピッチ焼成炭素、SBR系樹脂、CMC 1wt%水溶液を連続式二軸混練装置を用いて混練した後、目開きが0.1mmのステンレス製フィルターで濾過して負極活物質塗料を得た。得られた塗料を、銅集電体上に実施の形態1に示した間欠塗布装置を用いて、400mmの塗布部と20mmの未塗布部を有する負極板を得た。

【0175】 $\text{LiCoO}_2$ 、導電性カーボンブラック、フッ素系樹脂、CMC 1wt%水溶液を連続式二軸混練装置を用いて混練した後、目開きが0.1mmのステンレス製フィルターで濾過して正極活物質塗料を得た。得られた活物質塗料を負極と同様の間欠塗布装置を用いてアルミニウム集電体上に間欠塗布して、390mmの塗布部と5mmの未塗布部を有する正極板を得た。

【0176】得られた正・負極板をそれぞれ所定幅にスリットしてAサイズリチウムイオン二次電池を得た。

【0177】（比較例）正極及び負極活物質塗料は、上記実施例と同様の塗料を用い、コンマダイレクトコート法により連続的に塗布して電池電極を作製した。得られた正極及び負極板を実施例と同じ未塗布部を有するよう

に剥離し、それぞれ所定幅にスリットしてAサイズリチウムイオン二次電池を得た。

【0178】得られた各試料について以下の評価を行った。

#### （1）電圧不良率

初期充電を完了した電池を45℃の恒温層内で2週間保存した後、取り出して常温に戻した後に電圧測定し、3.9V以下であった個数を求めると、実施例では1000個中1個であったのに対して、比較例においては1000個中15個発生した。

【0179】超電力不良をおこした電池を分解してみると、比較例の極板は剥離境界部分での活物質脱落が多く、また脱落した活物質が多く見られた。実施例では剥離境界部分での活物質の脱落はほとんど見られず、接着性が改善されていることが解った。

#### 【0180】（2）放電容量[mAh]

室温において、一定電流（160mA）、終止電圧（4.2V）で充電を完了した二次電池を、一定電流（160mAから3200mA）で放電して、放電開始から低下する電圧が終止電圧（2.0V）に達した時の放電容量で比較した。実施例では容量のばらつきが少なく、また、放電容量低下がほとんどみられないことが解った。図17は、放電容量測定を行ったときの放電電圧曲線の例である。

#### 【0181】（3）サイクル寿命[サイクル回数]

室温において、一定条件（放電：電流1600mA、終止電圧2.0V、充電：電流160mA、終止電圧4.2V）で充放電を繰り返して放電容量を測定し、初期放電容量の90%になったときの充放電回数（サイクル）で比較した。比較例では600サイクルで90%となったが、実施例では1000サイクルでも劣化はほとんど見られず劣化率が極めて改善され、さらに容量バラツキがほとんどなかった。

【0182】また、サイクル評価を終えた電池を分解して極板状態を観察したところ、比較例による極板は活物質層の脱落がみられ、特に剥離した部分の活物質層の脱落が多くみられた。これに対し実施例では活物質の脱落はほとんど観察されず、接着性は劣化していないことが解った。また、比較例では極板表面にリチウムの析出がみられた。電子顕微鏡写真による観察を行ったところ、極板上に付着した剥離活物質が核となって析出が起こっていることが解った。図18は、サイクル寿命測定を行ったときの充放電回数に対する放電容量変化の例である。

【0183】以上のようにリチウム二次電池の製造法に適用して、本発明の間欠塗布装置の効果を確認することができた。

【0184】なお、上記実施例では、リチウム二次電池の製造方法のみを記載したが、正極電極の製造方法でも同様な効果が得られ、またニカド電池、あるいはニッケ

ル水素電池の正、負極においても同様な効果を得ることができる。

【0185】

【発明の効果】以上のように本発明の間欠塗布装置によれば、連続走行する基材上に間欠装置より供給された塗料をノズルにより塗布するようにし、間欠手段は、塗布停止時には、前記ノズルへの前記塗料の流れを遮断し、かつ前記ノズル以外に導くと同時に前記ノズル内部及びスリット出口部の前記塗料を前記ノズル内部に設けた所定の場所に吸引し、塗布再開時には、前記ノズルへの前記塗料の流れを開放すると同時に前記所定の場所に吸引された前記塗料を前記ノズル内部へ戻すように構成したから、塗布停止時にはノズルへの塗料供給を停止すると同時に、ノズルと基材との間及びノズルのスリット出口部の塗料をノズル内部に強制的に引き込むことができ、塗布量が多い場合にも、塗布始終端を直線的にすることができる。さらに、塗料はリターン路によりノズル以外の所に流れていくので、塗料供給手段の圧力が高まることなく、塗布再開時においてもその圧力を通常の圧力と同等にできるため、塗布再開時の厚塗りを抑制できる。

【0186】また、本発明の間欠塗布方法によれば、塗料を間欠的に供給する間欠手段によりノズルに供給した塗料を連続走行する基材上に塗布する塗布工程と塗布停止工程とを有し、塗布停止工程は、前記ノズルへの前記塗料の流れを遮断し、かつ前記ノズル以外に導くと同時に、前記ノズル内部及びスリット出口部の前記塗料を前記ノズル内部に設けた所定の場所に吸引し、塗布工程は、前記ノズルへの前記塗料の流れを開放すると同時に前記所定の場所に吸引された前記塗料を前記ノズル内部へ戻し、前記吸引される前記塗料の量は前記ノズルのスリット幅10mm当り、0.1mm<sup>3</sup>以上、500mm<sup>3</sup>以下とし、前記塗料を前記基材上に間欠的に塗布形成するから、塗布停止時にノズル内部に強制的に引き込む塗料の量をスリット幅10mm当り0.1mm<sup>3</sup>以上とすることで、塗布停止時にノズルと基材との間及びノズルのスリットの出口部の塗料を確実にノズル内部に吸引できる。さらに前記量を500mm<sup>3</sup>以下とすることにより、塗布再開時にノズル内部の所定の場所に吸引した塗料をノズルへ戻すとき、スリット内を出口に向かって押し出される間に塗料の中に空気を巻き込むことが抑制できる。この結果、塗布量が多い場合にも、塗布始終端を直線的にすることができる。

【0187】また、本発明の電池電極の製造方法によれば、間欠手段によりノズルに供給した活物質ペーストを連続走行する集電体上に塗布する塗布工程と塗布停止工程とを有し、塗布停止工程は、前記ノズルへの前記活物質ペーストの流れを遮断し、かつ前記ノズル以外に導くと同時に、前記ノズル内部及びスリット出口部の前記活物質ペーストを前記ノズル内部に設けた所定の場所に吸

引し、塗布工程は、前記ノズルへの前記活物質ペーストの流れを開放すると同時に前記所定の場所に吸引された前記活物質ペーストを前記ノズル内部へ戻し、前記活物質ペーストを前記集電体上に間欠的に塗布形成するから、集電体の幅方向に未塗布部を間欠的に形成することで、工数を低減して生産性を向上できるとともに、活物質層と集電体の境界部の接着性を向上することができ、放電容量、レート特性及びサイクル特性等、電池特性を向上した電池を得ることができる。

10 【0188】また、本発明の非水電解液電池によれば、上記の電池電極の製造方法により作成した電池電極を用いたから、放電容量、レート特性及びサイクル特性等、電池特性を向上した電池を得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の形態1の間欠塗布装置の塗布時の側断面図

【図2】同間欠塗布装置の塗布停止時の側断面図

【図3】本発明の実施の形態2の間欠塗布装置のノズルの側断面図

20 【図4】本発明の実施の形態3の間欠塗布装置の塗布時の側断面図

【図5】同間欠塗布装置の塗布停止時の側断面図

【図6】同間欠塗布装置のヘッドの斜視図

【図7】本発明の実施の形態3（図5）におけるC-C断面図で

（a）はリターン路をヘッドの周面上に設けた図

（b）はリターン路をヘッド内部に貫通させた図

【図8】本発明の実施の形態4の間欠塗布装置のヘッドの側断面図

30 【図9】本発明の実施の形態5の間欠塗布装置のヘッドの側断面図

【図10】同間欠塗布装置の塗布時の側断面図

【図11】同間欠塗布装置の塗布停止時の側断面図

【図12】本発明の実施の形態7の間欠塗布方法の装置の塗布停止時の側断面図

【図13】本発明の実施の形態8の間欠塗布方法の装置の塗布時の側断面図

【図14】同間欠塗布方法の装置の塗布停止時の側断面図

40 【図15】従来の間欠塗布装置による間欠塗膜の平面図

【図16】本発明の間欠塗布装置による間欠塗膜の平面図

【図17】本発明の実施の形態10の電池電極の製造方法により製造した電極を用いた電池の放電電圧特性図

【図18】同電池電極の製造方法により製造した電極を用いた電池のサイクル寿命測定を行ったときの放電容量変化を示す特性図

【符号の説明】

1 ノズル

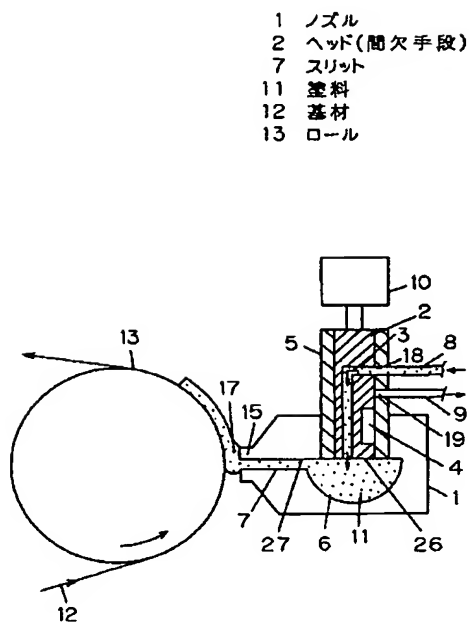
50 2 ヘッド（間欠手段）



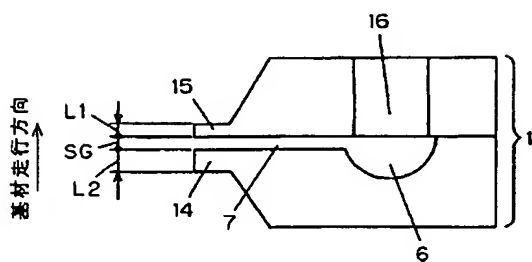
7 スリット  
11 塗料  
12 基材

37

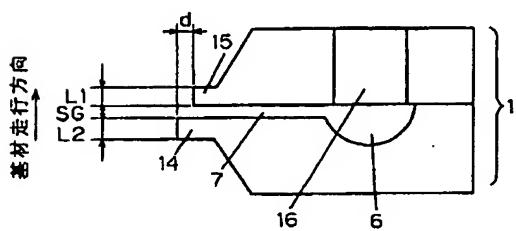
【図1】



【図3】



【図8】



(20)

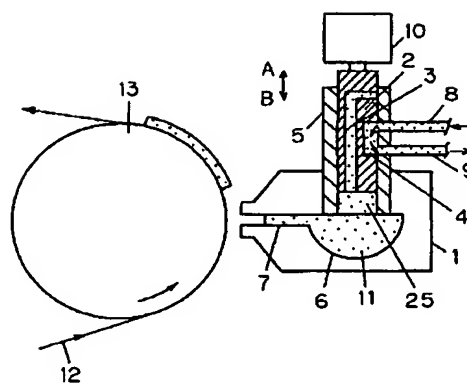
特開平8-229481

38

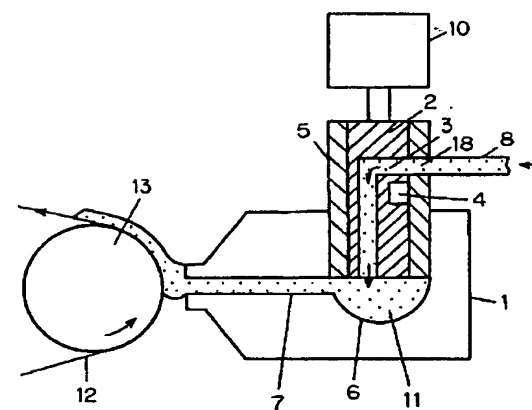
\* 13 ロール  
25 吸引部(所定の場所)

\*

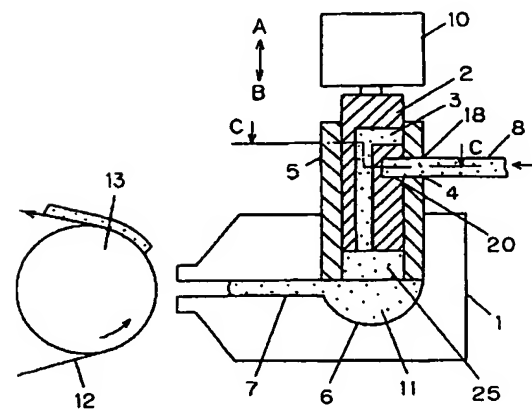
【図2】



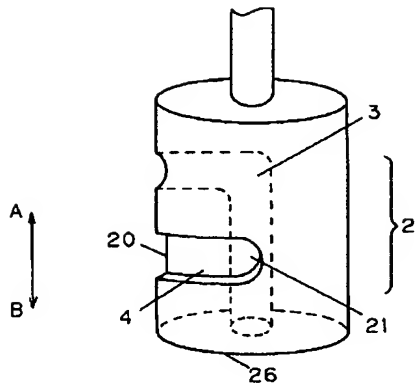
【図4】



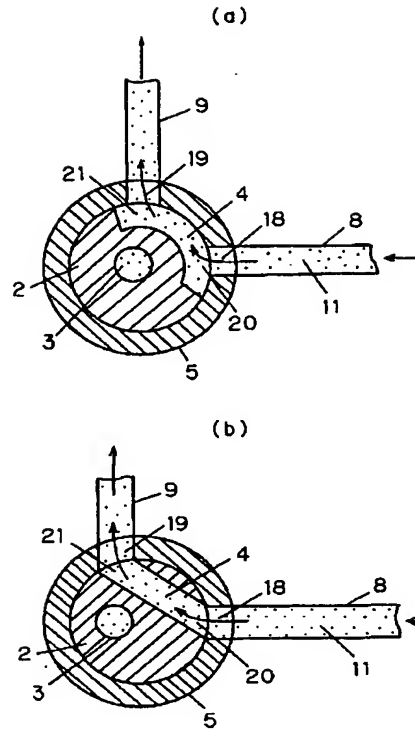
【図5】



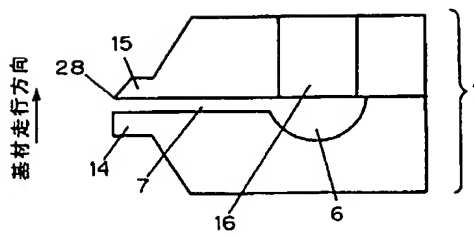
【図6】



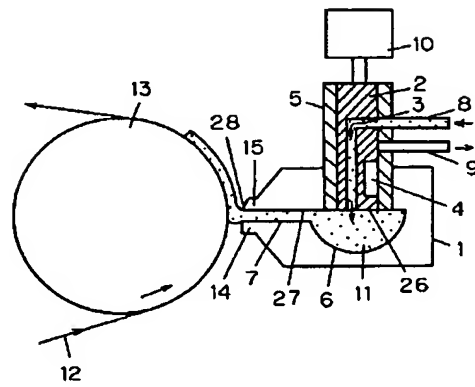
【図7】



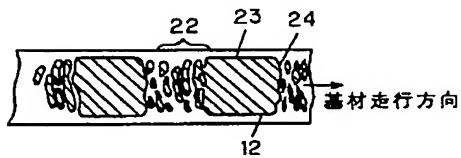
【図9】



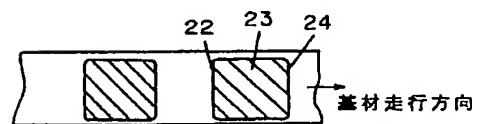
【図10】



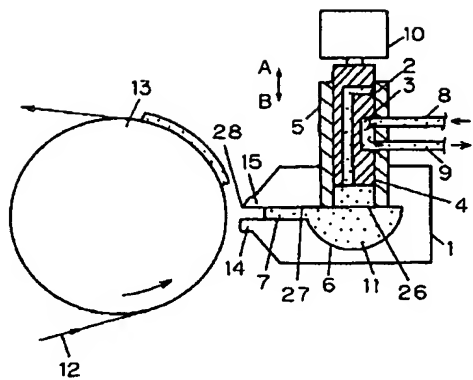
【図15】



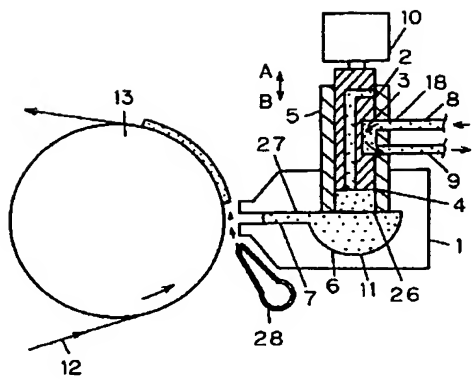
【図16】



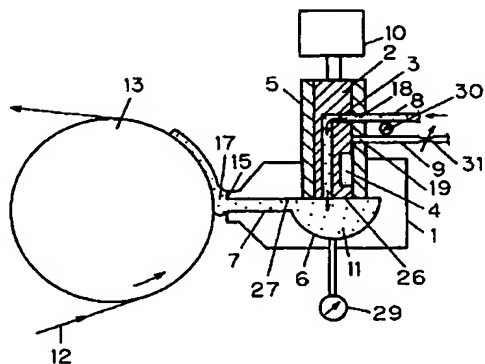
【図11】



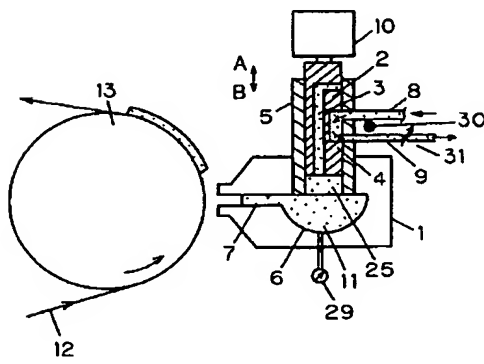
【図12】



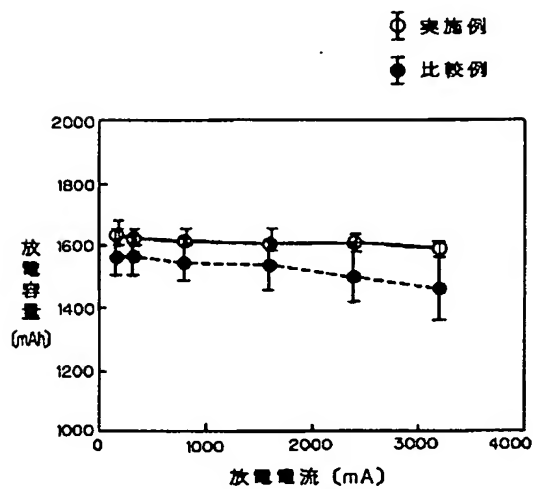
【図13】



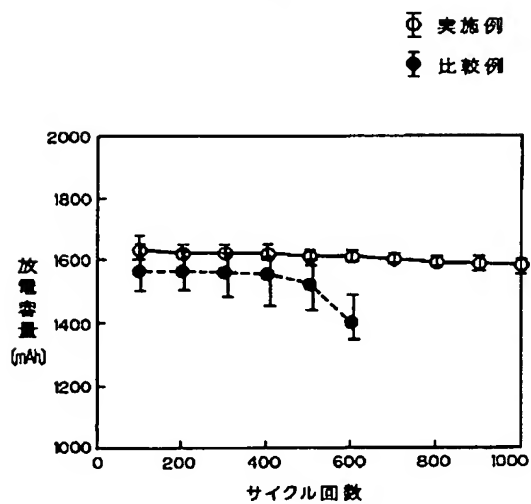
【図14】



【図17】



【図18】



フロントページの続き

(72)発明者 大花 頼人  
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

(72)発明者 林 徹也  
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内